



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ
ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΟ TWITTER ΜΕ
ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ TENSORFLOW**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Εισηγητής: Παναγιώτα Καπαζά Α.Μ.: 819

Επιβλέπων: Ιωάννης Καπανταϊδάκης

©

2021



HELLENIC MEDITERRANEAN UNIVERSITY

**SCHOOL OF MANAGEMENT AND ECONOMICS
SCIENCE**

**DEPARTMENT OF MANAGMENT SCIENCE AND
TECHNOLOGY**

**DEVELOPMENT OF A SENTIMENT ANALYSIS WEB
APPLICATION IN TWITTER DATA USING TENSORFLOW
FRAMEWORK**

DIPLOMA THESIS

Student : Panagiota Kapaza A.M.: 819

Supervisor : Ioannis Kapantaidakis

©
2021

Υπεύθυνη Δήλωση : Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην πτυχιακή εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας, παρουσιάζεται ο σχεδιασμός μίας διαδικτυακής εφαρμογής, η οποία κατηγοριοποιεί κείμενα του Twitter με γνώμονα το συναίσθημα, χρησιμοποιώντας την ανάλυση δεδομένων. Για την κατανόηση της παρούσας εφαρμογής, αναλύονται οι όροι Twitter και tweet, τα Social Media αλλά και η ανάλυση μέσα από τα δεδομένα των κοινωνικών δικτύων, καθώς και η ανοιχτή βιβλιοθήκη κώδικα TensorFlow, η οποία χρησιμοποιείται για την υλοποίηση της εφαρμογής. Συμπερασματικά, η ανάλυση δεδομένων ωφελεί σημαντικά, όσον αφορά την επεξεργασία κειμένων και αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την εμπάθυνση και κατανόηση αυτών.

Λέξεις Κλειδιά : δεδομένα, μέσα κοινωνικής δικτύωσης, τάση ροής, ανάλυση δεδομένων, ανάλυση συναισθημάτων

ABSTRACT

As part of this dissertation, we present the design of an online application, which categorizes Twitter texts based on emotion, using data analysis. To understand this application, the terms Twitter and tweet, Social Media and social media data analysis are analyzed, as well as the open source TensorFlow code library, which is used to implement the application. In conclusion, data analysis is of great benefit in terms of word processing and is a useful tool for deepening and understanding them.

Key Words : data, social media, TensorFlow, twitter, data analysis, emotion analysis

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	v
ΛΙΣΤΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	v
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	vi
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Γενική εισαγωγή	Error! Bookmark not defined.
1.2 Τι ακολουθεί στα επόμενα κεφάλαια	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	3
ΤΑ SOCIAL MEDIA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Τι είναι τα Social Media	3
2.1.1 Τα δημοφιλέστερα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης	4
2.2 Ποια τα χαρακτηριστικά των Μέσων Κοινωνικής Δικτύωσης	8
2.2.1 Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των Social Media	9
2.3 Η σημαντικότητα των Μέσων Κοινωνικής Δικτύωσης σήμερα	10
2.4 Social Media Marketing	10
2.5 Τα στάδια αλληλεπίδρασης στα Μέσα Κοινωνικής δικτύωσης	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	13
ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ SOCIAL MEDIA	13
3.1 Social Media Analytics	13
3.2 Δεδομένο	13
3.2.1 Τύποι Δεδομένων	14
3.2.2 Διαδικασία ανάλυσης κοινωνικών μέσων	14
3.3 Ανάλυση συναισθημάτων	18
3.3.1 Ανάλυση κειμένου	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	22
TENSORFLOW	22
4.1 Τι είναι το TensorFlow	22
4.1.1 Χρησιμότητα του Tensorflow	22
4.2 Τεχνητή νοημοσύνη	25
4.3 Μηχανική μάθηση	26
4.4 Πώς συνδέεται το Tensorflow με τα Social Media	26
4.5 Τι μπορώ να κερδίσω από το Tensorflow	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	31
ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	31
5.1 Περιγραφή εφαρμογής	31
5.2 Υλοποίηση εφαρμογής	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	40
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝ	40
6.1 Γενικά συμπεράσματα για τα Social Media, το Tensorflow και την ανάλυση συναισθημάτων	40
6.2 Σε τι μπορούν να μας βοηθήσουν	41
6.3 Πώς μπορεί η διαδικασία αυτή της ανάλυσης συναισθημάτων να βοηθήσει τις επιχειρήσεις	42
6.4 Πώς μπορεί να εξελιχθεί	44
6.5 Τι μέλλον έχει	47

6.6 Παραδείγματα	48
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	52
Α. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ	52
Β. ΕΛΛΗΝΙΚΗ.....	55
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	56

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1 Μέσα κοινωνικής δικτύωσης και ψυχαγωγίας	3
Εικόνα 2.2 Το λογότυπο του Facebook	4
Εικόνα 2.3 Το λογότυπο του Youtube	6
Εικόνα 2.4 Το λογότυπο του Twitter	7
Εικόνα 2.5 Η χρήση των Social Media	9
Εικόνα 3.1 Ανάλυση δεδομένων ενός προβλήματος	16
Εικόνα 3.2 Οι δύο προσεγγίσεις ανάλυσης συναισθημάτων	20
Εικόνα 4.1 Λογότυπο Tensorflow	22
Εικόνα 4.2 Εύρεση τίτλου σε κείμενο με χρήση του Tensorflow	23
Εικόνα 4.3 Dense layers σε timeline ranking διεργασίες	27
Εικόνα 4.4 Σχηματικό διάγραμμα σε μοντέλο split-network	28
Εικόνα 5.1 Λήψη κλειδιών στο Developer Twitter	32
Εικόνα 5.2 Αρχικό πρότυπο Ιστοσελίδας	34
Εικόνα 5.3 Τελικό πρότυπο Ιστοσελίδας	35
Εικόνα 5.4 Ανάλυση συναισθημάτων για τη Sevilla	36
Εικόνα 5.5 Ανάλυση συναισθημάτων για τη Barcelona	36
Εικόνα 5.6 Ανάλυση συναισθημάτων για τη Real Madrid (1)	37
Εικόνα 5.7 Ανάλυση συναισθημάτων για τη Real Madrid (2)	38
Εικόνα 6.1 Τομείς απασχόλησης της ανάλυσης συναισθημάτων	41
Εικόνα 6.2 Χρήση ανάλυσης συναισθημάτων στις επιχειρήσεις	42
Εικόνα 6.3 Ανάλυση συναισθημάτων με τη χρήση αντιδράσεων σε μέσα μαζικής ενημέρωσης	45
Εικόνα 6.4 Ανάλυση συναισθημάτων και Tweets στην πολιτική	46
Εικόνα 6.5 Η ανάλυση δεδομένων μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερες εφαρμογές της ανάλυσης συναισθημάτων	47
Εικόνα 6.6 Το συναίσθημα του υποψηφίου Twitter με την πάροδο του χρόνου	48
Εικόνα 6.7 Συναισθήματα των Tweets για κάθε υποψήφιο	49
Εικόνα 6.8 Πίνακας βαθμολόγησης των συναισθημάτων	50
Εικόνα 6.9 Παράδειγμα κειμένου στο οποίο εφαρμόζεται ανάλυση συναισθημάτων και γίνεται χρήση του πίνακα	50

ΛΙΣΤΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 5.3 Διάγραμμα σύγκρισης αποτελεσμάτων Real Madrid και Barcelona	39
---	----

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή πραγματοποιήθηκε στη σχολή Επιστημών Διοίκησης και Οικονομίας του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου. Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή μου για την ανάθεση ενός τόσο ενδιαφέροντος θέματος, καθώς και για τις πολύτιμες συμβουλές κατά τη διάρκεια της υλοποίησης της πτυχιακής μου εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενική εισαγωγή

Στη σημερινή εποχή, η τεχνολογία έχει δεχθεί ραγδαία εξέλιξη και αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη θετική αλλά και αρνητική επιρροή σε πάρα πολλούς τομείς, ακόμα και στον καθημερινό βίο. Ο τομέας της γνώσης που ασχολείται με την επιστήμη της τεχνολογίας και την ανάπτυξη της μηχανικής μάθησης, αποτελείται από ένα μεγάλο σύνολο επεξεργασμένων δεδομένων.

Δεδομένο θεωρείται ένα στοιχείο ή μια πληροφορία, η οποία έχει συνήθως μορφή αριθμού, που επεξεργάζεται από έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή, αποθηκεύεται και μεταφέρεται ως έξοδος. Η βάση δεδομένων είναι το σύνολο όλων αυτών των πληροφοριών οργανωμένο και ταξινομημένο με τέτοιο τρόπο, ώστε τα δεδομένα να μπορούν να αναζητούνται και να εμφανίζονται από προγράμματα ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η ανάλυση δεδομένων, βοηθά στην κατανόηση των συμπεριφορών μέσα στα κοινωνικά δίκτυα και δίνει τη δυνατότητα να λάβουμε πληροφορίες, οι οποίες είναι χρήσιμες για την ανάπτυξη σε πολλούς τομείς της κοινωνίας αλλά και του διαδικτύου.

Η παρούσα πτυχιακή επικεντρώνεται στην ανάλυση δεδομένων μέσα από κοινωνικά δίκτυα και συγκεκριμένα μέσα από το Twitter, έτσι ώστε να γίνει κατανοητή η συμπεριφορά ενός χρήστη απέναντι σε ένα κείμενο, μέσα από το συναίσθημα το οποίο εκφράζει. Για αυτό το σκοπό, η εργασία έχει ως αντικείμενό της τον σχεδιασμό και την υλοποίηση μιας διαδικτυακής εφαρμογής. Βασικό μέσο κοινωνικής δικτύωσης του πρακτικού μέρους αυτής της πτυχιακής, αποτελεί το Twitter. Βέβαια η εφαρμογή αυτή θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί και σε δεδομένα από οποιοδήποτε μέσο κοινωνικής δικτύωσης. Η διαδικασία αυτή θα γίνει με τη βοήθεια ανοιχτού κώδικα μέσα από το TensorFlow. Με λίγα λόγια, με τη βοήθεια της ανοιχτής βιβλιοθήκης, θα προστεθούν στον κώδικα δεδομένα που είναι αναγκαία για την ανάλυση του κειμένου του twitter.

1.2 Τι ακολουθεί στα επόμενα κεφάλαια

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναλυτική παρουσίαση των σημαντικότερων μέσων κοινωνικής δικτύωσης, πώς επηρεάζουν το marketing και τις επιχειρήσεις, καθώς και πώς αλληλοεπιδρούν οι χρήστες με αυτά. Στο τρίτο κεφάλαιο, γίνεται λόγος για την ανάλυση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, την ανάλυση των δεδομένων και του κειμένου, μέσα από το οποίο μπορούμε να κατανοήσουμε την συμπεριφορά και το συναίσθημα του συγγραφέα. Το κεφάλαιο 4, αναφέρεται στη χρησιμότητα και σημαντικότητα του TensorFlow, ανοιχτής βιβλιοθήκης κώδικα, καθώς και στο πώς μπορεί να χρησιμεύσει στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Στη συνέχεια, στο κεφάλαιο 5, περιγράφεται και εκτελείται μία εφαρμογή που χρησιμοποιεί το Twitter και το TensorFlow για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε πώς ένα κείμενο μπορεί να έχει συναίσθημα θετικό, αρνητικό ή ουδέτερο. Τέλος, στο κεφάλαιο 6 δίνονται παραδείγματα για την ανάλυση συναισθημάτων, καθώς και αναφέρεται η θετική πορεία την οποία μπορεί να πάρει έτσι ώστε να βοηθήσει όσο το δυνατόν περισσότερους κλάδους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΤΑ SOCIAL MEDIA

2.1 Τι είναι τα Social Media

Τα Social Media (Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης) είναι μέσα που χρησιμεύουν στην αλληλεπίδραση και την επικοινωνία ατόμων ή ομάδων μέσα από το διαδίκτυο. Τα μέσα αυτά βελτιώνουν την ταχύτητα διάδοσης των πληροφοριών και δίνουν τη δυνατότητα στους ανθρώπους να δημιουργούν ιδέες, να ανταλλάζουν και να μοιράζονται πληροφορίες, εικόνες, ειδήσεις και γνώση πολύ πιο εύκολα.

Υπάρχουν αρκετά Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης, όμως τα δημοφιλέστερα είναι το Facebook, το Instagram, το LinkedIn, το Youtube, το Snapchat, το Pinterest, το Twitter και το WhatsApp.



Εικόνα 2.1: Μέσα κοινωνικής δικτύωσης και ψυχαγωγίας

2.1.1 Τα δημοφιλέστερα μέσα κοινωνικής δικτύωσης

- Facebook

Το Facebook είναι μία πλατφόρμα, η οποία άρχισε να λειτουργεί στις 4 Φεβρουαρίου του 2004. Μέσα από αυτή την πλατφόρμα, οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να επικοινωνούν με μηνύματα και να λαμβάνουν ειδοποιήσεις, όταν ανανεώνονται τα προφίλ των επαφών τους.

Ο ιδρυτής της πλατφόρμας αυτής είναι ο Μαρκ ζάκερμπεργκ, μέλος του πανεπιστημίου Χάρβαρντ. Στο ξεκίνημα μπορούσαν να συμμετέχουν μόνο οι φοιτητές του Χάρβαρντ αλλά στη συνέχεια αυτό άλλαξε. Το Facebook το 2013 κατέγραψε περισσότερους από ένα δισεκατομμύριο ενεργούς χρήστες καθώς και είναι ένα από τα πιο δημοφιλή μέσα κοινωνικής δικτύωσης, αφού υπάρχει η δυνατότητα να ανεβάσει κανείς εκατομμύρια φωτογραφίες την ημέρα. Παρόλο που το Facebook έχει δεχθεί σκληρή κριτική και κατηγορίες όσον αφορά τα προσωπικά δεδομένα των χρηστών, διατηρείται από τις πιο διάσημες πλατφόρμες μέσω κοινωνικής δικτύωσης [30].



Εικόνα 2.2: Το λογότυπο του Facebook

- Instagram

Το Instagram είναι μία εφαρμογή κοινωνικής δικτύωσης, μέσα από την οποία μπορεί κανείς να επεξεργαστεί και να κοινοποιήσει φωτογραφίες και βίντεο τα οποία είναι ορατά από τους ακόλουθους ή από μία επιλεγμένη ομάδα φίλων, οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα να σχολιάσουν ή να δηλώσουν πως η κοινοποίηση τους αρέσει. Η εφαρμογή αυτή δημιουργήθηκε τον Οκτώβριο του 2010 από δύο αποφοίτους του πανεπιστημίου Στάνφορντ. Δύο μήνες κιόλας από την δημιουργία της εφαρμογής, οι εγγεγραμμένοι χρήστες έφτασαν το

ένα εκατομμύριο. Αυτή τη στιγμή η εφαρμογή έχει καταγράψει πολλά δισεκατομμύρια φωτογραφίες, καθώς και ένα δισεκατομμύριο ενεργούς χρήστες. Σήμερα το Instagram θεωρείται από τα δημοφιλέστερα μέσα κοινωνικής δικτύωσης καθώς πολλοί χρήστες το εκμεταλλεύονται για να προωθήσουν τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες τους. Μπορεί κανείς να επεξεργαστεί τις φωτογραφίες του με εφέ και φίλτρα, να προσθέσει περιγραφή και τοποθεσία, καθώς και να προσθέσει τα άτομα τα οποία βρίσκονται μαζί του [23].

- LinkedIn

Είναι μία πλατφόρμα επαγγελματικής κοινωνικής δικτύωσης. Δημιουργήθηκε το 2002 αλλά λειτούργησε επίσημα το 2003. Οι εγγεγραμμένοι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν και να επεξεργαστούν το δικό τους επαγγελματικό προφίλ να επικοινωνήσουν με άλλα μέλη να ψάξουν εργασία καθώς και να δημιουργήσουν το δικό τους πελατολόγιο. Σήμερα το LinkedIn θεωρείται η πιο διακεκριμένη εφαρμογή που αφορά επαγγελματική κοινωνική δικτύωση, καθώς καταγράφονται περισσότερα από 300 εκατομμύρια εγγεγραμμένα μέλη σε εκατοντάδες χώρες. Μπορεί κανείς να παρουσιάσει στο προφίλ του το βιογραφικό του, να προσθέσει προσωπικές πληροφορίες και ενδιαφέροντα, να αλληλοεπιδράσει με άλλους χρήστες και δημοσιεύσεις που τον ενδιαφέρουν, καθώς και να κοινοποιήσει αναρτήσεις και παρουσιάσεις.

- Youtube

Το Youtube δημιουργήθηκε τον Φεβρουάριο του 2005 και είναι μία εφαρμογή, μέσα από την οποία μπορεί κανείς να κοινοποιήσει, να αποθηκεύσει, να αναζητήσει και να δει ψηφιακά βίντεο και ταινίες. Οποιοσδήποτε έχει τη δυνατότητα να δει τα αποθηκευμένα βίντεο της εφαρμογής, ενώ οι εγγεγραμμένοι χρήστες έχουν την ικανότητα ακόμα και να αποθηκεύσουν μικρού μήκους ταινίες. Σε κάθε ταινία/βίντεο καταγράφεται ο αριθμός των προβολών από τα μέλη, έτσι ώστε να είναι γνωστό ποια βίντεο είναι τα δημοφιλέστερα. Επιπλέον το κάθε μέλος μπορεί να δείξει αν του αρέσει ή όχι το βίντεο πατώντας την επιλογή μου αρέσει ή δεν μου αρέσει, καθώς και να προσθέσουν τα δικά τους σχόλια ή να απαντήσουν σε σχόλια άλλων χρηστών.



Εικόνα 2.3: Το λογότυπο του Youtube

- Snapchat

Το snapchat είναι μία εφαρμογή μέσα από την οποία γίνεται ανταλλαγή φωτογραφιών, βίντεο και κειμένου. Τα αυτοκαταστρεφόμενα μηνύματα ήταν η αιτία που η εφαρμογή αυτή έγινε τόσο δημοφιλής στα νέα μέλη. Δηλαδή τα μηνύματα-φωτογραφίες που αποστέλλονται διαγράφονται αυτόματα μέσα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα.

- Pinterest

Το pinterest είναι μία εφαρμογή, της οποίας το κύριο χαρακτηριστικό είναι οι εικόνες, είτε στατικές, είτε κινούμενες, καθώς υπάρχουν επίσης και βίντεο στο περιεχόμενό της. Η εφαρμογή αυτή θεωρείται πλέον σαν μία μηχανή αναζήτησης φωτογραφιών και όχι τόσο σαν ένα κοινωνικό μέσο δικτύωσης. Κάθε χρήστης κατά τη δημιουργία του προφίλ του, μπορεί να επιλέξει θέματα που τον ενδιαφέρουν, έτσι ώστε η αρχική του σελίδα να περιέχει εικόνες οι οποίες σχετίζονται με τα θέματα αυτά. Το κάθε μέλος έχει τη δυνατότητα να ακολουθήσει άλλα μέλη και να εμπλουτίσει την αρχική του με περισσότερες επιλογές. Οι φωτογραφίες μπορούν να αποθηκεύονται δωρεάν, όμως υπάρχουν και κάποια pins-εικόνες τα οποία περιέχουν τιμή, διότι μπορεί να προέρχονται από κάποιο e-shop.

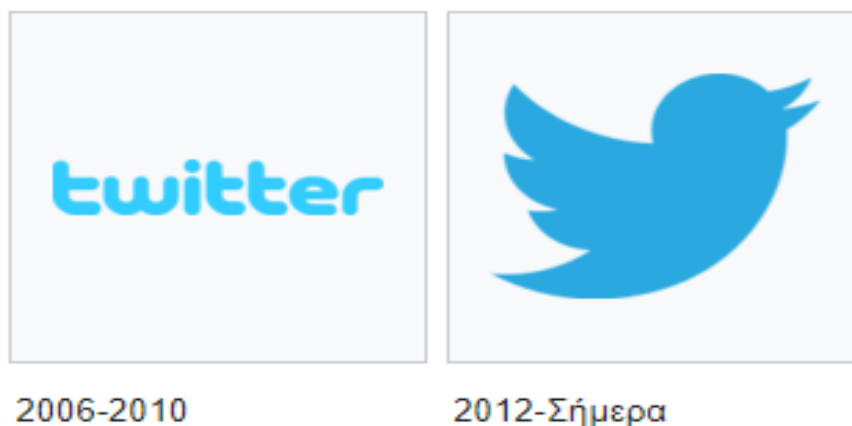
- WhatsApp

Το WhatsApp είναι μία πλατφόρμα γρήγορης ανταλλαγής μηνυμάτων, όχι μόνο κειμένου, αλλά και εικόνων, βίντεο και ηχητικών μηνυμάτων. Η εφαρμογή αυτή δημιουργήθηκε το

2009 και το 2012 διαχειριζόταν 10 εκατομμύρια μηνύματα την ημέρα. Το WhatsApp φαίνεται να έχει επηρεάσει τα μηνύματα στα κινητά τηλέφωνα [32].

- Twitter

ΛΟΓΟΤΥΠΟ



Εικόνα 2.4: Το λογότυπο του Twitter

Το Twitter δημιουργήθηκε στις 21 Μαρτίου του 2006 από τον Τζακ Ντόρσεϊ. Είναι ένας ιστοχώρος κοινωνικής δικτύωσης, που δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να στέλνουν, να μοιράζονται και να διαβάζουν σύντομα μηνύματα, τα οποία ονομάζονται tweets. Η υπηρεσία αυτή έγινε πάρα πολύ γρήγορα δημοφιλής, καθώς σήμερα έχει πάνω από 500 εκατομμύρια χρήστες και σύμφωνα με στατιστικά του 2015 οι περίπου 330 χρήστες από αυτούς είναι ενεργοί. Εφόσον το Twitter είναι γνωστό και υιοθετημένο παγκοσμίως, μπορούμε να υποθέσουμε πως αντιπροσωπεύει το τι συμβαίνει σε όλο τον κόσμο. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για τον τομέα του marketing, καθώς ενημερώνεται καθημερινά για τις τάσεις που έχουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον παγκοσμίως.

Tweet

Τα tweets είναι το βασικό στοιχείο της πλατφόρμας του Twitter, καθώς αποτελεί (εκτός από τα προσωπικά μηνύματα) τον μοναδικό τρόπο για να δημοσιεύσει κανείς ή να μεταφέρει μια πληροφορία. Συνήθως μέσα σε ένα tweet περιλαμβάνονται σύμβολα όπως # (hashtag,

αναφορά σε κάποιο θέμα) και @ (αναφορά σε κάποιον άλλο χρήστη). Πέρα από τα συνηθισμένα σύμβολα πολύ συχνά χρησιμοποιείται και το retweet, δηλαδή η αναπαραγωγή ενός tweet από κάποιον χρήστη.

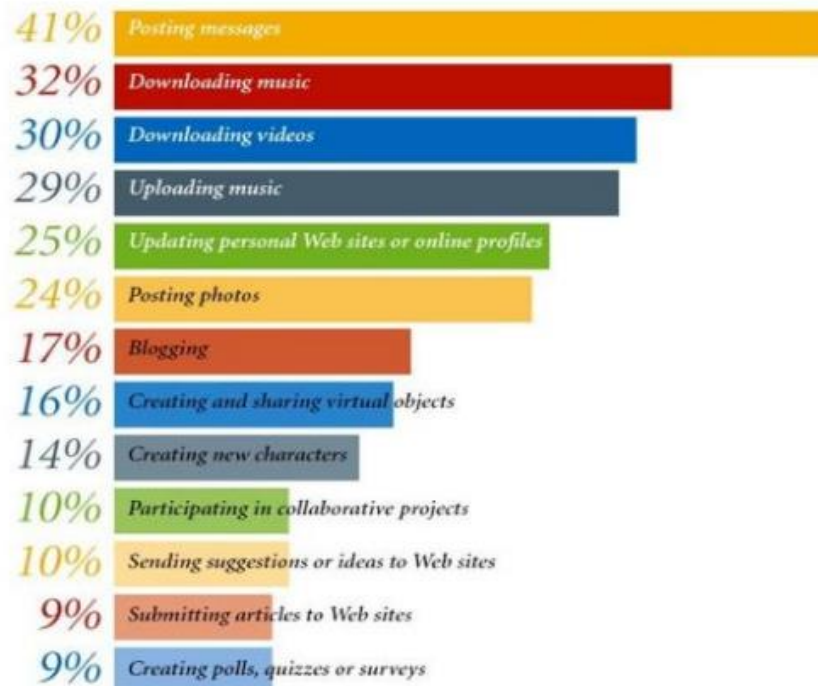
2.2 Ποια τα χαρακτηριστικά των Μέσων Κοινωνικής Δικτύωσης

Τα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης δίνουν πολλές επιλογές σε άτομα, ομάδες, αλλά και σε επιχειρήσεις και οργανώσεις. Αρχικά, το περιεχόμενό τους έχει ποικίλα μορφή ως προς το κείμενο, την εικόνα και τον ήχο και οι χρήστες μπορούν να το μορφοποιήσουν, να σχολιάσουν ή απλά να παρακολουθούν. Ακόμη, δίνουν τη δυνατότητα η επικοινωνία και η αλληλεπίδραση να πραγματοποιούνται σε πραγματικό χρόνο ή ασύγχρονα, με την πάροδο του χρόνου, είτε ένας με έναν, είτε ένας με πολλούς, είτε πολλοί με πολλούς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η πληροφορία να διαδίδεται ταχύτερα και ευρύτερα. Επίσης, είναι ανεξάρτητα από τις συσκευές, δηλαδή οποιοσδήποτε μπορεί να χρησιμοποιήσει τα Social Media είτε μέσω ενός υπολογιστή, είτε μέσω κινητών συσκευών. Τέλος, αποτελούν σημαντικό υποστηρικτή στην προώθηση πεποιθήσεων, αξιών αλλά και προϊόντων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργείται η δυνατότητα του Μάρκετινγκ μέσα από το διαδίκτυο και κατ' επέκταση η συμμαχία και ο ανταγωνισμός.

Τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης είναι πιο ξεχωριστά από άλλες διαδικτυακές πλατφόρμες, διότι υπάρχει η δυνατότητα διαμοιρασμού ψηφιακών αρχείων μεταξύ των χρηστών. Είναι πολύ σημαντικά, αφού βοηθούν στην προώθηση ιδεών, αξιών, αλλά και προϊόντων και υπηρεσιών.

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται ένα γράφημα, το οποίο αφορά τις δραστηριότητες των μελών στα Social Media. Όπως φαίνεται στο μεγαλύτερο ποσοστό 41% καταγράφεται η ανάρτηση μηνυμάτων και τις επόμενες θέσεις παίρνει η λήψη μουσικής και βίντεο, ενώ λιγότερο σημαντικά μοιάζουν τα ερωτηματολόγια και οι έρευνες για τους χρήστες των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Συμπερασματικά, τα μέλη των Social Media, τα χρησιμοποιούν περισσότερο για να εκφραστούν και για να ψυχαγωγηθούν. [12]

POPULAR SOCIAL NETWORKING ACTIVITIES
Percentage of online tweens and teens who say they do these activities at least weekly



Εικόνα 2.5: Η χρήση των social media

2.2.1 Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των Social Media

Πλεονεκτήματα των μέσων κοινωνικής δικτύωσης:

- Είναι εφικτή επικοινωνία με οποιονδήποτε και οπουδήποτε.
- Ψυχαγωγία.
- Οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες που τους ενδιαφέρουν και έχουν τη δυνατότητα να συγκρατήσουν τις σημαντικότερες για αυτούς.
- Γνωριμίες.
- Εύρεση εργασίας.
- Έκφραση συναισθημάτων.
- Μπορεί κανείς να επιλέξει την κοινωνική ομάδα που τον εκφράζει και επωφελείται με τον βέλτιστο τρόπο.
- Επαφή με πολλούς διαφορετικούς πολιτισμούς.

- Αναζήτηση περιεχομένου, φωτογραφιών και βίντεο.
- Άμεση ενημέρωση.
- Ειδήσεις σε πραγματικό χρόνο.
- Προώθηση προϊόντων και υπηρεσιών.
- Πώληση.

Μειονεκτήματα των μέσων κοινωνικής δικτύωσης:

- Παραβίαση της ιδιωτικής ζωής, διότι ο καθένας εκθέτει προσωπικές του πληροφορίες.
- Υποκλοπή προσωπικών δεδομένων.
- Διάδοση ψευδών και διαστρεβλωμένων πληροφοριών – Παραπληροφόρηση.
- Αποπλάνηση, εκφοβισμός και κακοποίηση.
- Απομάκρυνση από την καθημερινότητα.
- Μείωση της αλληλεπίδρασης πρόσωπο με πρόσωπο

2.3 Η σημαντικότητα των Μέσων Κοινωνικής Δικτύωσης σήμερα

Τα Social Media στις μέρες μας είναι πάρα πολύ χρήσιμα γιατί αποτελούν σημαντικό εργαλείο marketing για κάθε επιχείρηση, αλλά και για κάθε ελεύθερο επαγγελματία. Αυτό ισχύει γιατί είναι σημαντικά δημοφιλή αφού υπάρχουν εκατομμύρια χρήστες σε κάθε μέσο, όπου ξοδεύουν αρκετό χρόνο. Επιπλέον, θεωρείται ένας πρωτόγνωρος τρόπος επικοινωνίας και διαφήμισης για τους καταναλωτές και τις επιχειρήσεις και ο αριθμός των προσωπικών πληροφοριών που δημοσιεύονται σε αυτά τα δίκτυα είναι τεράστιος. Αυτό μπορεί να φανεί πολύ χρήσιμο διότι μέσα από προσωπικές πληροφορίες των χρηστών, η κάθε επιχείρηση μπορεί να διαμορφώσει το προφίλ που δείχνει διαφορετικά σε κάθε ομάδα και υποομάδα πελατών αναλόγως με τα ενδιαφέροντα και τις πεποιθήσεις τους.

2.4 Social Media Marketing

Το Social Media Marketing απευθύνεται σε κάθε είδους επιχείρηση. Η πλειοψηφία των επιχειρήσεων που υπάρχουν στην αγορά κάνουν χρήση των Social Media για να αυξήσουν

τις πωλήσεις τους, να προσελκύσουν καινούριους πελάτες αλλά και να διατηρήσουν τους ήδη υπάρχοντες, καθώς και στοχεύουν σε ένα μεγάλο μέρος της αγοράς. Η επιχείρηση για να επωφεληθεί από τα Social Media και να επιτύχει μία σωστή στρατηγική marketing, πρέπει να θέσει κατάλληλους στόχους, να κατανοήσει ποιοι είναι οι πελάτες που θέλει να διεκδικήσει, τι επιδιώκει ο ανταγωνιστής και να σχεδιάσει τις απαραίτητες τακτικές έτσι ώστε να ωφεληθεί από αυτό μέσα από την εντύπωση των καταναλωτών. Μέσα από την κοινωνική δικτύωση, η επιχείρηση, έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά και νοητά να επικοινωνεί με το κοινό της, δηλαδή χτίζει τα θεμέλια για μία μακροχρόνια σχέση με όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη και ουσιαστικά, να πετύχει τη σύνδεση.

Όπως είναι γνωστό, στα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης, δεν παρευρίσκονται μόνο οι πιθανοί πελάτες, αλλά και οι πιθανοί συνεργάτες, προμηθευτές ή και άλλα άτομα τα οποία συνδέονται με την επιχείρηση. Η επιχείρηση, καθώς επικοινωνεί συχνά με τα μέλη της, δεν δίνει μόνο το παρόν στα Social Media, αλλά εκμεταλλεύεται τη χρησιμότητά τους και ταυτόχρονα δίνει αξία.

Συμπερασματικά, το μυστικό της επιτυχίας είναι η διάδραση με το χρήστη, είτε με ένα like, είτε με ένα follow, ακόμα και με ένα κλικ σε ένα link. Στο επόμενο βήμα ακολουθεί μία στενότερη διάδραση, που αφορά τα comments, τα shares ή τα retweets. Όλα αυτά στοχεύουν στην αγορά ή στην εγγραφή του χρήστη έτσι ώστε να μένει διαρκώς ενημερωμένος για το προϊόν/υπηρεσία μας. Τα Social Media μπορεί να είναι κανάλια με δική τους οργανική απήχηση ή μπορεί το περιεχόμενο να προωθείται μέσω διαφημίσεων, καθώς και με τη βοήθεια των influencers. Στόχος του κάθε brand είναι να κερδίσει το κοινό χρησιμοποιώντας αναδημοσιεύσεις, σχόλια και κοινοποιήσεις. Μία σημαντική δοκιμασία που αντιμετωπίζουν τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης είναι να δημιουργηθεί viral περιεχόμενο. Δηλαδή, ένας χρήστης κοινοποιεί μία δημοσίευση στους φίλους του και εκείνοι με τη σειρά τους αναδημοσιεύουν σε ευρύτερο κοινό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη δημοσιότητα χρησιμοποιώντας μία τόσο απλή ενέργεια.

2.5 Τα στάδια αλληλεπίδρασης στα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης

Υπάρχουν τέσσερα διαφορετικά στάδια αλληλεπίδρασης, όσων αφορά τον B. Borges [25]:

1. Engaging (Συμμετοχή): Για να υπάρχει αύξηση των χρηστών μίας σελίδας, πρέπει το περιεχόμενο να κερδίζει τον καταναλωτή, να αλλάζει και να ανανεώνεται διαρκώς, να

διαμορφώνεται ανάλογα με τα ενδιαφέροντα του χρήστη και να του προσφέρει αυτό που αναζητάει, καθώς και να είναι ενδιαφέρον και εύχρηστο.

2. **Listening (Να ακούει):** Οι χρήστες, μέσα από τις ιστοσελίδες έχουν τη δυνατότητα να δημιουργούν είτε θετικά είτε αρνητικά σχόλια για το περιεχόμενο της ιστοσελίδας, για το προϊόν ή για τυχόν θέματα. Τα σχόλια αυτά δεν πρέπει να περνούν απαρατήρητα, αλλά η επιχείρηση μπορεί να τα αντιμετωπίσει ή τουλάχιστον να προσπαθήσει να τα βελτιώσει έτσι ώστε οι ατέλειες να διορθώνονται και η ιστοσελίδα να αναβαθμίζεται. Με αυτόν τον τρόπο η επιχείρηση δείχνει ότι λαμβάνει σοβαρά υπόψιν της τους καταναλωτές και τα προβλήματά τους και αναπτύσσει τη σχέση μεταξύ τους.
3. **Interacting (Αλληλεπίδραση):** Στα Social Media οι αλληλεπιδράσεις είναι απόλυτα φυσικές και αυθόρμητες, δηλαδή οποιοσδήποτε μπορεί να ανεβάσει μία πληροφορία σε μορφή κειμένου, link, εικόνας ή βίντεο και τα μέλη έχουν τη δυνατότητα να σχολιάσουν την πληροφορία αυτή, να την κοινοποιήσουν ή απλά να κάνουν like. Αυτό είναι σημαντικό και για μία επιχείρηση, διότι τοποθετώντας ή περιγράφοντας ένα νέο προϊόν/υπηρεσία στα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης, τότε η πληροφορία διασπείρεται και έχει περισσότερους πιθανούς πελάτες. Οι αντιδράσεις στην ανάρτηση, δημιουργούν συζητήσεις και το προϊόν γίνεται δημοφιλέστερο από στόμα σε στόμα.
4. **Measuring (Μέτρηση):** Στη σημερινή εποχή, τα κοινωνικά δίκτυα είναι αναμφισβήτητα ένας τρόπος που δίνει αξία σε μία επιχείρηση. Είναι σημαντικό να γίνεται μέτρηση των αποτελεσμάτων. Η επιχείρηση κατά τη διάρκεια του έργου της θέτει κάποιους στόχους και αξιολογώντας τα αποτελέσματα δημιουργείται μία συνολική εικόνα για την πορεία της επιχείρησης. Οι στόχοι αυτοί μπορεί να σχετίζονται είτε με τον αριθμό των μελών (ακόλουθοι-fans), είτε με τον αριθμό των αντιδράσεων και των σχολίων, είτε με το είδος της αλληλεπίδρασης, δηλαδή αν ο χρήστης αντιδρά θετικά ή αρνητικά για ένα προϊόν/υπηρεσία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ SOCIAL MEDIA

3.1 Social Media Analytics

Μία έρευνα για να θεωρείται αξιόπιστη και επιτυχημένη, εξαρτάται από την ποιότητα του δείγματος, από το ποια μέθοδο χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση, αλλά και από τον πληθυσμό του δείγματος. Οι μονάδες μέσα σε έναν πληθυσμό ονομάζονται μεταβλητές και χωρίζονται σε ποιοτικές και ποσοτικές. Οι ποιοτικές μεταβλητές δεν μετριοούνται με αριθμούς αλλά εκφράζονται κυρίως με λέξεις, ενώ οι ποσοτικές μεταβλητές μπορούν να μετρηθούν και οι τιμές τους είναι αριθμοί σε συγκεκριμένη μονάδα.

Η ανάλυση είναι μία μέθοδος μέσα από την οποία μελετιέται ένα πρόβλημα ή αντικείμενο ποσοτικά ή ποιοτικά, επεξεργάζοντας τα επιμέρους τμήματά του. Η ανάλυση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, είναι ένα σύνολο ενεργειών, ώστε να συγκεντρωθούν και να αναλυθούν δεδομένα από κοινωνικά δίκτυα. Μέσα από την ανάλυση αυτή, συλλέγονται χρήσιμες πληροφορίες που οδηγούν στη λήψη αποφάσεων.

3.2 Δεδομένο

Τα δεδομένα ή αλλιώς πληροφοριακά δεδομένα είναι ένα σύνολο, όχι αξιολογημένο που αποτελείται από διακριτά στοιχεία, που αφορούν μία παρατήρηση ή αναφορά. Τα δεδομένα μπορεί να περιέχουν λέξεις, κείμενο, αριθμούς, σχήματα, σύμβολα, εικόνες και άλλα. Σε κάποιες κατηγορίες δεδομένων γίνονται κατευθείαν αντιληπτές οι πληροφορίες που δίνονται, ενώ σε άλλες απαραίτητη είναι η αξιολόγηση τους. [B4]

3.2.1 Τύποι Δεδομένων

Εκτός από τα κοινωνικά μέσα, οι ερευνητές αναζητούν συνεχώς καινούριες και πιο πρωτοπόρες πηγές δεδομένων για να τα αντλήσουν και να πραγματοποιήσουν την ανάλυση. Όταν μελετάμε την ανάλυση των δεδομένων, είναι σημαντικό να εξετάζουμε πολλές πηγές.

Θα μπορούσαμε να διαιρέσουμε τα δεδομένα σε:

- **Ιστορικά Δεδομένα:** Δεδομένα τα οποία είναι προηγουμένως συσσωρευμένα ή ήδη αποθηκευμένα.
- **Δεδομένα σε πραγματικό χρόνο:** Ζωντανές ροές δεδομένων.

Μία διαφορετική κατηγοριοποίησή τους είναι:

- **Ακατέργαστα δεδομένα:** Δεδομένα που δεν έχουν επεξεργαστεί και προέρχονται κατευθείαν από την πηγή. Αυτά τα δεδομένα είναι πιθανό να περιέχουν σφάλματα.
- **Καθαρισμένα δεδομένα:** Δεδομένα που έχουν διορθωθεί ή αφαιρεθεί τυχόν λάθη.
- **Δεδομένα προστιθέμενης αξίας:** Δεδομένα στα οποία έχει γίνει επεξεργασία, καθαρισμός, ανάλυση και πρόσθεση γνώσεων.

3.2.2 Διαδικασία ανάλυσης κοινωνικών μέσων

Η διαδικασία ανάλυσης κοινωνικών μέσων αποτελείται από 3 σκέλη:

1. Ταυτοποίηση των δεδομένων

Η ταυτοποίηση δεδομένων είναι ένα σύνολο ενεργειών που προσδιορίζουν τα μικρότερα μέρη των δεδομένων που είναι διαθέσιμα για εστίαση στην ανάλυση. Τα δεδομένα τα οποία δεν έχουν επεξεργαστεί ακόμη θα είναι χρήσιμα μόλις γίνουν κατανοητά και αφού γίνει η ανάλυση των δεδομένων, τότε είναι δυνατό να μεταδοθεί και ένα μήνυμα. Τα δεδομένα τα οποία μεταφέρουν αυτό το μήνυμα ονομάζονται πληροφορίες. Για να πάρουμε υλικό από δεδομένα που δεν έχουν επεξεργαστεί, πρέπει να ξέρουμε σε ποια δεδομένα θα εστιάσουμε, να τα οργανώσουμε, να τα βελτιώσουμε και να τα επεξεργαστούμε. Δεν είναι σημαντικό μόνο το κείμενο του περιεχομένου, αλλά ενδιαφερόμαστε και για άλλες πληροφορίες που αφορούν το περιεχόμενο, όπως για παράδειγμα ποιος το έγραψε και πότε.

Υπάρχουν κάποια χαρακτηριστικά των δεδομένων, τα οποία πρέπει να λάβουμε υπόψη για τη διαδικασία αυτή:

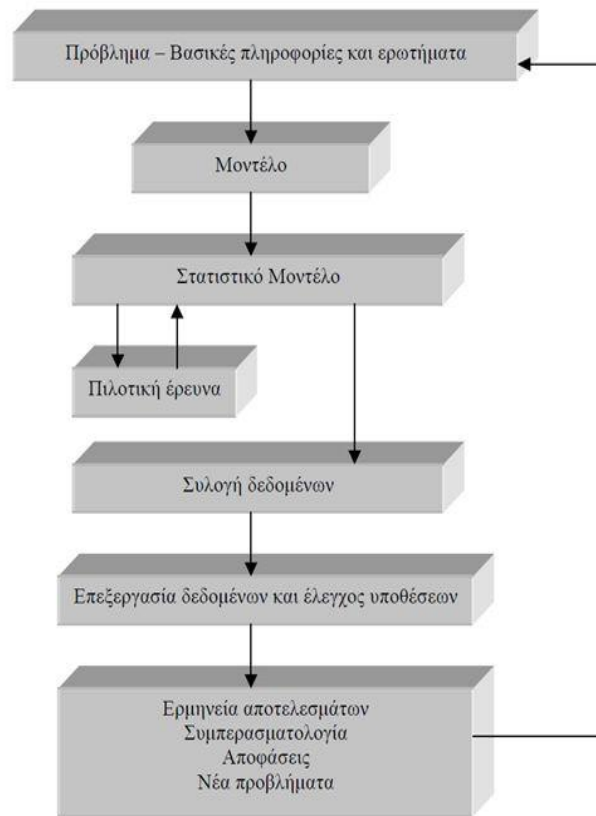
- **Η δομή:** Οργανωμένα ή όχι δεδομένα.
- **Γλώσσα:** Αναγνώριση των συναισθημάτων ενός κειμένου.

- Περιοχή: Τα δεδομένα που συλλέγονται πρέπει να αφορούν την περιοχή που εστιάζει η ανάλυση.
- Τύπος περιεχομένου: Κείμενο, εικόνα, ήχος, βίντεο.
- Χώρος: Ο χώρος κοινωνικής δικτύωσης εξαρτάται από τον τύπο του έργου που συλλέγονται τα δεδομένα.
- Ωρα: Είναι χρήσιμο η συλλογή των δεδομένων να γίνεται στο χρονικό διάστημα που γίνεται και η ανάλυση.
- Κυριότητα δεδομένων: Ιδιωτικά ή δημόσια διαθέσιμα δεδομένα.

2. Ανάλυση δεδομένων

Η ανάλυση των δεδομένων είναι μία σειρά από δραστηριότητες, που δίνουν τη δυνατότητα σε πρώτα δεδομένα να εξελιχθούν. Δηλαδή, η ανάλυση δεδομένων χρησιμοποιεί ως είσοδο τα επεξεργασμένα δεδομένα και στη συνέχεια τα τροποποιεί και τα μεταφέρει ως πληροφορίες αξίας στους αναλυτές. Κάποιοι τύποι αναλύσεων, γίνονται με δεδομένα από τα κοινωνικά δίκτυα. Τέτοιοι τύποι είναι η ανάλυση συναισθημάτων, αναρτημένου περιεχομένου, γεωγραφίας και διάφορες ακόμη κατηγορίες. Αρχικά, πρέπει να γνωρίζουμε ποιο ακριβώς είναι το πρόβλημα που θέλουμε να αναλυθεί και να λυθεί. Είναι χρήσιμο να έχουμε αρκετά δεδομένα έτσι ώστε το αποτέλεσμα να είναι θεμιτό. Το πρόβλημα είναι, πως δεν μπορούμε να γνωρίζουμε αν τα στοιχεία που έχουμε συγκεντρώσει είναι τόσα ώστε να υπερασπιστούμε το συμπέρασμά μας, πριν αρχίσει η ανάλυση των δεδομένων. Έτσι, εάν κατά τη διάρκεια της ανάλυσης αντιληφθούμε ότι τα δεδομένα δεν επαρκούν, τότε πρέπει η διαδικασία να επαναληφθεί, ώστε τελικά να κατασκευάσουμε ένα δυνατό μοντέλο δεδομένων. Με τη δημιουργία ενός μοντέλου δεδομένων, οργανώνονται τα στοιχεία των δεδομένων και τα μεμονωμένα στοιχεία. Το μέρος αυτό της διαδικασίας είναι σπουδαίο, διότι αν τρέξουμε ένα πρόγραμμα στον υπολογιστή, πρέπει με κάποιον τρόπο να δώσουμε στον υπολογιστή να καταλάβει τις λέξεις ή φράσεις, οι οποίες για εμάς είναι σημαντικές ή έχουν σχέση με το θέμα το οποίο ερευνούμε.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ



Εικόνα 3.1: Ανάλυση δεδομένων ενός προβλήματος

Μία ανάλυση πρέπει να έχει ταξινόμηση και αντίληψη:

- Βάθος ανάλυσης: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία, τα οποία είναι βασισμένα στη ροή δεδομένων. Αυτό το μέρος της ανάλυσης σχετίζεται με το πόσο χρόνο διατέθηκε.
- Χωρητικότητα: Πόσος χώρος χρειάζεται για να επεξεργαστούν σύνολα δεδομένων σε ένα αξιοπρεπές χρονικό διάστημα. Η ανάλυση αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί και σε κανονικό χρόνο και είναι πολύ σημαντικό διότι δίνει τη δυνατότητα να καταλάβουμε τα συναισθήματα και την αντίληψη του κόσμου για ένα θέμα.
- Τομέας ανάλυσης: Ο τομέας ανάλυσης κατατάσσεται σε εσωτερικά (ιδιωτικό, εταιρικό κοινωνικό δίκτυο, που βοηθά στην επικοινωνία μέσα σε μια επιχείρηση) και εξωτερικά (Facebook, Twitter κ.λπ..) μέσα κοινωνικής δικτύωσης.

- Ταχύτητα δεδομένων: Η ταχύτητα δεδομένων στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης ταξινομείται σε δύο σκέλη, τα δεδομένα, τα οποία βρίσκονται σε κατάσταση ηρεμίας και τα δεδομένα τα οποία βρίσκονται σε κατάσταση κίνησης. Η ανάλυση δεδομένων σε κατάσταση ηρεμίας γίνεται όταν έχουν συλλεχθεί όλα τα δεδομένα (π.χ. Ποιο είναι το κύριο συναίσθημα για ένα προϊόν της εταιρίας A, συγκριτικά με παρόμοιο προϊόν της ανταγωνιστικής εταιρίας B;). Η ανάλυση δεδομένων σε κατάσταση κίνησης μπορεί να πραγματοποιηθεί και κατά τη διάρκεια της διαδικασίας (π.χ. Πώς μετατράπηκε η συμπεριφορά του παρατηρητή για τον τερματοφύλακα, μετά την αποτυχία του να αποκρούσει την μπάλα).

3. Ερμηνεία πληροφοριών

Αυτό το βήμα είναι πολύ σημαντικό, διότι τα άτομα τα οποία θα λάβουν τις πληροφορίες της ανάλυσης, πρέπει να παρουσιάσουν τα αποτελέσματα των δεδομένων με κατάλληλο τρόπο, έτσι ώστε να έχουν νόημα για να χρησιμοποιηθούν στη λήψη αποφάσεων. Η διαδικασία αυτή θα είναι πολύ πιο εύκολη χρησιμοποιώντας γραφικά των πληροφοριών και με αυτόν τον τρόπο η ανάλυση γίνεται πιο κατανοητή.

Υπάρχουν κάποια κριτήρια, τα οποία είναι σημαντικά για την οπτικοποίηση των δεδομένων:

- Κατανόηση του κοινού: Για να δημιουργηθεί μία σωστή οπτικοποίηση των δεδομένων, θα πρέπει πρώτα να θέσουμε στόχους, να μετατρέψουμε τις πληροφορίες σε μία μορφή που να ταυτίζεται με το κοινό, να γνωρίζουμε ποιο είναι το κοινό και αν κατανοεί τα κείμενα και τους όρους που του προσφέρουμε. Επίσης, το κοινό μπορεί να χωρίζεται σε υποομάδες με διαφορετικές γνώσεις πάνω στο θέμα, με διαφορετική αντίληψη, με διαφορετικές προσδοκίες, οπότε είναι σημαντικό να γνωρίζουμε σε ποιόν απευθυνόμαστε.
- Δημιουργία ενός κατανοητού πλαισίου: Ο αναλυτής έχει καθήκον να δημιουργήσει μία οπτικοποίηση, η οποία θα περιέχει τις σωστές σημασίες, θα γίνεται αντιληπτή από το κοινό, τα μεγέθη και τα χρώματα θα πρέπει να έχουν νόημα και ουσιαστικά η εικόνα να επικοινωνεί νοητά με τον θεατή.

- Δημιουργία μιας κατανοητής αφήγησης: Τις περισσότερες φορές η ανάλυση μιας πληροφορίας είναι περίπλοκη και δύσκολη στην κατανόηση, οπότε η οπτικοποίηση είναι το μέσο που βοηθά στο να καταλάβει το κοινό την πληροφορία. Είναι σημαντικό κατά τη διάρκεια της παρουσίασης των γραφικών να συνοδεύει μία αφήγηση. Έτσι, το κοινό μέσα από την οπτική αλλά και ακουστική επαφή έχει τη δυνατότητα να αποκτήσει πολύ πιο εύκολα πληροφορίες για τα δεδομένα. Αυτό είναι σημαντικό, γιατί κάποιες φορές το άτομο που αναλύει και ερμηνεύει τις πληροφορίες δεν είναι το ίδιο άτομο με αυτό που λαμβάνει τις αποφάσεις, οπότε όλες οι πληροφορίες πρέπει να περάσουν από το ένα άτομο στο άλλο, λαμβάνοντας υπόψη μία πλήρη εικόνα.

3.3 Ανάλυση συναισθημάτων

Η ανάλυση συναισθημάτων αφορά την πολικότητα ενός συναισθήματος το οποίο βρίσκεται μέσα σε ένα κείμενο ή μία φράση. Το συναίσθημα μπορεί να διατυπωθεί σε 3 κλάσεις: θετικό συναίσθημα, αρνητικό ή ουδέτερο. Πολλές φορές στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης η κατηγοριοποίηση των συναισθημάτων γίνεται σε δυαδικό σύστημα και το συναίσθημα μπορεί να είναι μόνο θετικό ή αρνητικό. Η ανάλυση αυτή ονομάζεται opinion mining. Η ανάλυση συναισθημάτων δίνει τη δυνατότητα μέσα από εφαρμογές της στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, για διαφήμιση αλλά και εξυπηρέτηση πελατών. Συγκεκριμένα, η ανάλυση συναισθημάτων έχει ως σκοπό να κατανοήσει το ύφος και κατ' επέκταση το συναίσθημα του ομιλητή ή συγγραφέα όσον αφορά το περιεχόμενο ενός κειμένου. Το ύφος μπορεί να λάβει διάφορες διαστάσεις, όπως για παράδειγμα το συναίσθημα του ατόμου τη στιγμή που γράφει το κείμενο (συναισθηματική κατάσταση) ή το συναίσθημα που θέλει ο συγγραφέας να δημιουργήσει στον αναγνώστη (στοχευμένο επικοινωνιακό συναίσθημα). Εκτός από την κατηγοριοποίηση της πολικότητας ενός κειμένου σε θετικό, αρνητικό ή ουδέτερο, η ανάλυση συναισθημάτων έχει και άλλες εξελιγμένες τεχνικές. Η ανάπτυξη των κοινωνικών μέσων έχει αυξήσει το ενδιαφέρον για την ανάλυση των συναισθημάτων. Με αυτόν τον τρόπο, το διαδίκτυο έχει εξελιχθεί σημαντικά και δίνει τη δυνατότητα στον κόσμο να ανταλλάσσουν πληροφορίες, να επικοινωνούν και να συνεργάζονται διαδραστικά, χωρίς αυτοί να έχουν ανεπτυγμένες γνώσεις στους υπολογιστές και τα δίκτυα. [15]

Συμπερασματικά, η διαδικτυακή γνώμη θεωρείται «χρυσός» για τις επιχειρήσεις που προωθούν τα προϊόντα και τις υπηρεσίες τους και στοχεύουν στη βελτιστοποίηση της φήμης τους απέναντι στην αγορά, αφού αυτή θα προσελκύσει νέους πελάτες και θα διατηρήσει τους ήδη υπάρχοντες.

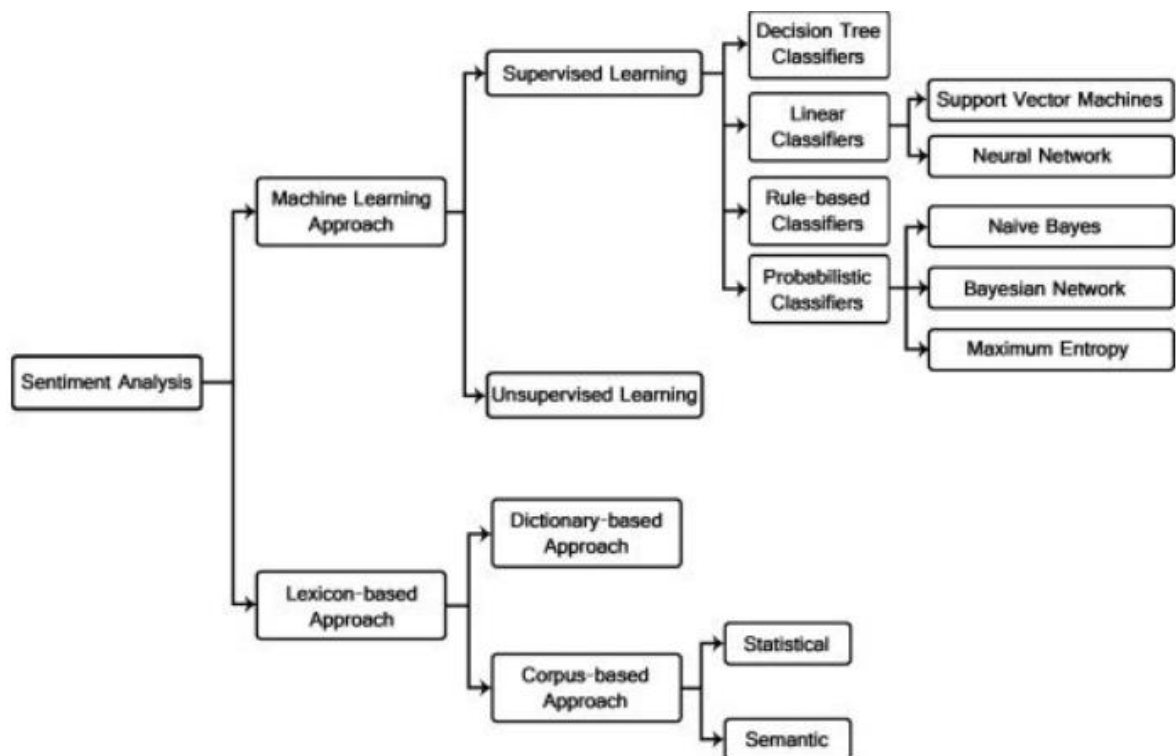
3.3.1 Ανάλυση κειμένου

Η επεξεργασία της φυσικής γλώσσας (NLP), αφορά την αλληλεπίδραση μεταξύ του υπολογιστή και της ανθρώπινης γλώσσας. Σκοπός της ανάλυσης αυτής είναι η φυσική γλώσσα να γίνει κατανοητή από τους υπολογιστές έτσι ώστε να μπορούν να θέτουν συμπεράσματα. Η διαδικασία αυτή βασίζεται στην μηχανική μάθηση, η οποία θα αναλυθεί σε επόμενο κεφάλαιο.

Ο νευρογλωσσικός προγραμματισμός (NLP) είναι μία μέθοδος επικοινωνίας και περιλαμβάνει την νευρολογία, την γλώσσα και τον προγραμματισμό.

Οι πιο συνηθισμένοι τομείς έρευνας σχετικά με την επιστήμη της NLP είναι:

- Αυτόματη περίληψη
- Αυτόματη μετάφραση
- Δημιουργία φυσικής γλώσσας (από δεδομένα σε γλώσσα την οποία μπορεί να τη διαβάσει άνθρωπος)
- Κατανόηση φυσικής γλώσσας
- Αναγνώριση κειμένου
- Απάντηση σε ερωτήματα
- Ανάλυση συναισθημάτων
- Αναγνώριση ομιλίας



Εικόνα 3.2: Οι δύο προσεγγίσεις ανάλυσης συναισθημάτων

Στη σημερινή εποχή, η ανάλυση συναισθημάτων είναι ένα από τα δημοφιλέστερα θέματα που αφορούν την επιστημονική έρευνα της επεξεργασίας της φυσικής γλώσσας, αλλά και της μηχανικής μάθησης. Η πιο συνηθισμένη χρήση της ανάλυσης συναισθημάτων είναι η ταξινόμηση ενός κειμένου σε τάξη. Το αν το πρόβλημα θα είναι δυαδικό ή πρόβλημα με περισσότερες κλάσεις, εξαρτάται από το σύνολο των δεδομένων και τον λόγο. Προτού γίνει η ταξινόμηση κειμένου και συναισθημάτων, είναι σημαντικό να γίνει η προεπεξεργασία. Δηλαδή, εφαρμόζονται τεχνικές στα δεδομένα, έτσι ώστε το κείμενο να γίνει πιο απλό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ευκολότερη ταξινόμηση. Ένα παράδειγμα από τις τεχνικές αυτές είναι η αφαίρεση των αριθμών και των σημείων στίξης.

Στην παραπάνω εικόνα, αναλύεται η μεθοδολογία ανάλυσης συναισθημάτων με χρήση της μηχανικής μάθησης ή με βάση το λεξικό.

Η προσέγγιση της μηχανικής μάθησης, προσπαθεί να κατασκευάσει έναν ταξινομητή, ο οποίος να έχει τη δυνατότητα να προσδιορίζει ένα κείμενο που εκφράζει συναισθήματα.

Η μέθοδος με βάση το λεξικό, χρησιμοποιεί ένα πλήθος λέξεων, οι οποίες καταγράφονται με βαθμό πολικότητας, έτσι ώστε να διαλέξει ένα συνολικό βαθμό αξιολόγησης για ένα δεδομένο περιεχόμενο. Το θετικότερο προσόν της συγκεκριμένης τεχνικής είναι πως δεν χρειάζονται δεδομένα εκπαίδευσης.

Η καλύτερη τεχνική συνδυάζει τη μηχανική μάθηση και την προσέγγιση που βασίζεται σε λεξικά και αυτή ονομάζεται υβριδική.

Για να γίνει στο τέλος η απεικόνιση των αποτελεσμάτων από την ανάλυση, μερικές γνωστές τεχνικές είναι γραφήματα, ιστογράμματα, πίνακες σύγκρισης, διαδραστικοί χάρτες ή γραφήματα με σπινθήρες. [13]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

TENSORFLOW

4.1 Τι είναι το TensorFlow

Το TensorFlow είναι δημιουργία της ομάδας του Google Brain και θεωρείται μία βιβλιοθήκη ανοιχτού κώδικα. Η βιβλιοθήκη αυτή δίνει τη δυνατότητα για αριθμητικούς υπολογισμούς αλλά και για μηχανική εκμάθηση, με εφαρμογές πάνω στην έρευνα και την παραγωγή γενικότερα αλλά και ειδικότερα στην ταξινόμηση εικόνων και κειμένων.



Εικόνα 4.1: Λογότυπο Tensorflow

Η μηχανική εκμάθηση μελετά αλγορίθμους υπολογιστών και παρέχει τη δυνατότητα στα συστήματα να μαθαίνουν και να βελτιώνονται αυτόματα για την ανάλυση των δεδομένων και τη λήψη αποφάσεων, μέσα από την εμπειρία. Αποτελεί υποσύνολο της τεχνητής νοημοσύνης, δηλαδή της νοημοσύνης που μπορούν να έχουν οι μηχανές. [1]

4.1.1 Χρησιμότητα του TensorFlow

Το tensorflow είναι το βασικό εργαλείο λογισμικού της βαθιάς μάθησης. Χρησιμοποιείται κυρίως για ταξινόμηση, αντίληψη, κατανόηση, πρόβλεψη, ανακάλυψη και δημιουργία.

1. Αναγνώριση φωνής και ήχου

Μία από τις σημαντικότερες επιλογές του είναι η αναγνώριση φωνής και ήχου. Έχοντας τη σαφή ροή δεδομένων, τα νευρωνικά δίκτυα έχουν την ικανότητα να καταλάβουν τα ηχητικά σήματα, τα οποία μπορεί να είναι αναγνώριση φωνής, φωνητική αναζήτηση, εύρεση ελαττωμάτων (όπως για παράδειγμα ο θόρυβος ενός κινητήρα), ανάλυση συναισθημάτων.

2. Εφαρμογές βασισμένες σε κείμενο

Ακόμη μία χρήσιμη επιλογή του tensorflow είναι εφαρμογές οι οποίες είναι βασισμένες σε κείμενο όπως για παράδειγμα η συναισθηματική ανάλυση, το να καταλαβαίνουμε τις απειλές και τις απάτες.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται ένα παράδειγμα μέσα από το οποίο το μοντέλο έχει την ικανότητα να διαβάζει το κείμενο και να δίνει τον τίτλο που θεωρεί κατάλληλο.

Input: Article 1st sentence	Model-written headline
starting from july 1, the island province of hainan in southern china will implement strict market access control on all incoming livestock and animal products to prevent the possible spread of epidemic diseases	hainan to curb spread of diseases

Εικόνα 1.2: Εύρεση τίτλου σε κείμενο με χρήση του Tensorflow

3. Αναγνώριση εικόνας

Η αναγνώριση μιας εικόνας γίνεται χρήση κυρίως από τα social media, τις τηλεπικοινωνίες και τις συσκευές χειρός. Η αναγνώριση ενός προσώπου, η αναζήτηση μιας εικόνας, η ανίχνευση κινήσεων, η κατηγοριοποίηση φωτογραφιών και άλλες τέτοιες λειτουργίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε άλλους τομείς, όπως για παράδειγμα τομέα της υγείας, αφού οι υπολογιστές σήμερα έχουν τη δυνατότητα να αντιλαμβάνονται και να βρίσκουν περισσότερες ασθένειες από αυτές που μπορεί να βρει ένας άνθρωπος. Η ανάγνωση μιας εικόνας έχει ως στόχο το να κατανοήσουμε άτομα και αντικείμενα μέσα από αυτές τις εικόνες, όπως επίσης και το περιεχόμενό τους.

4. Χρονική σειρά

Άλλη μία σημαντική χρησιμότητα του Tensorflow είναι η ανάλυση δεδομένων χρονικών σειρών έτσι ώστε να βρεθούν σημαντικά στατιστικά στοιχεία. Για παράδειγμα, στο Netflix αναλύεται η δραστηριότητα των χρηστών και συγκρίνεται με άλλα εκατομμύρια μέλη έτσι ώστε να προσδιοριστεί το τι θα ήθελε να παρακολουθήσει ο κάθε πελάτης. Η χρησιμότητα αυτή φαίνεται σημαντική ακόμα και στη λογιστική, στην κυβέρνηση και την ασφάλεια.

5. Ανίχνευση βίντεο

Αυτή η λειτουργία είναι σημαντική ιδιαίτερα για την ανίχνευση μιας κίνησης ή ενός μηνύματος σε πραγματικό χρόνο. Φαίνεται χρήσιμη επίσης σε παιχνίδια, στην ασφάλεια, αλλά και στο αεροδρόμιο.

Η NASA αυτή τη στιγμή προσπαθεί να κατασκευάσει ένα σύστημα, το οποίο ταξινομεί την τροχιά και ομαδοποιεί τα αντικείμενα αστεροειδών. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να έχουν τη δυνατότητα να μπορούν να προβλέψουν διάφορες κινήσεις. Στο άμεσο μέλλον, είναι πολύ πιθανό να εξελιχθεί ραγδαία ο τομέας αυτός, δημιουργώντας καινοτόμες περιπτώσεις χρήσης που θα συμβάλουν στην τεχνολογία της μηχανικής μάθησης [14].

Το TensorFlow όσον αφορά ένα χρήσιμο άρθρο της Cassie Kozyrkov, παρουσιάζει κάποια πολύ θετικά χαρακτηριστικά [2]:

- Θεωρείται ένα δυνατό πακέτο μηχανικής μάθησης: Είναι ένα σημαντικό εργαλείο για τη μηχανική μάθηση. Εστιάζει στα τεράστια σύνολα δεδομένων αλλά και στη βαθιά μάθηση. Οι εφαρμογές που έχει είναι τόσο ανεπτυγμένες και αφορούν ευρεία πεδία, από τη φύση έως την ιατρική.
- Για να τη χρησιμοποιήσει κανείς, δε χρειάζεται να είναι εξαιρετικός γνώστης: Το TensorFlow δίνει τη δυνατότητα στον οποιονδήποτε να ξεκινήσει και να αναπτύξει κώδικα, όπως και ένας κανονικός προγραμματιστής.
- Είναι δυνατή η ανάπτυξη νευρωνικών δικτύων: Είναι εφικτή η ανάπτυξη σύνθετων και μεγάλων μοντέλων τέτοιου τύπου.

- Το TensorFlow εκτός από την Python υποστηρίζει και άλλες γλώσσες: Υποστηρίζει πολύ γνωστές γλώσσες, όπως για παράδειγμα η C, η C++, η Java και η JavaScript.
- Ανανεωμένη διεργασία δεδομένων: Είναι γρήγορο, εύχρηστο και ευέλικτο.
- Είναι εφικτό, πάνω σε έτοιμο κώδικα να αναπτυχθεί ένας καινούριος: Εκτός από τις δημόσιες σελίδες που μπορεί να βρει κανείς μέρη κάποιου κώδικα, το TensorFlow προσφέρει το TensorFlow Hub, το οποίο παρέχει στο χρήστη έτοιμα συστατικά μοντέλων μηχανικής μάθησης.

4.2 Τεχνητή νοημοσύνη

Η τεχνητή νοημοσύνη μελετά προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών που στοχεύουν να «σκέπτονται» όπως ένας ανθρώπινος νους. Δεν υπάρχει ακριβής εξήγηση για τον όρο αυτό, όμως σε γενικές γραμμές η τεχνητή νοημοσύνη δίνει τη δυνατότητα να επιλυθούν προβλήματα, να μελετά προηγούμενα θέματα και να τα εξελίξει μαθαίνοντας από αυτά, να μπορεί να «αντιλαμβάνεται» ένα πρόβλημα αλλά και να συγκρίνει δύο προβλήματα μεταξύ τους ως προς τις ομοιότητες και τις διαφορές τους.

Ο πιο αντιπροσωπευτικός όρος ως προς την τεχνητή νοημοσύνη είναι πως αποτελεί μέρος της επιστήμης των υπολογιστών, που ασχολούνται με συστήματα, τα οποία δίνουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί ο υπολογιστής ανθρώπινα στοιχεία, δηλαδή μάθηση, κατανόηση, έκφραση συμπερασμάτων, επίλυση προβλημάτων. Η τεχνητή νοημοσύνη είναι χρήσιμη σε πάρα πολλούς τομείς, όπως για παράδειγμα στην ψυχολογία, στην νευρολογία, στους υπολογιστές, στα μηχανήματα, στο περιβάλλον αλλά και στην ιατρική. [3]

Η τεχνητή νοημοσύνη χωρίζεται σε συμβολική και υποσυμβολική. Η πρώτη κατηγορία, χρησιμοποιεί σύμβολα και κανόνες οι οποίοι έχουν λογική. Η δεύτερη κατηγορία, στοχεύει στην αναπαραγωγή του ανθρώπινου νου και χρησιμοποιεί αριθμητικά μοντέλα.

4.3 Μηχανική μάθηση

Η μηχανική μάθηση αποτελεί μέρος της τεχνητής νοημοσύνης, σχετίζεται με αλγόριθμους και έχει ως σκοπό να δίνει τη δυνατότητα στους υπολογιστές να μαθαίνουν. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται προγράμματα τα οποία αφορούν μία αυτοματοποιημένη ανάλυση δεδομένων, όπως για παράδειγμα μηχανές αναζήτησης με οπτική αναγνώριση. Κύριο συστατικό της μηχανικής μάθησης είναι η στατιστική.

Οι πιο σημαντικοί κλάδοι της μηχανικής μάθησης είναι:

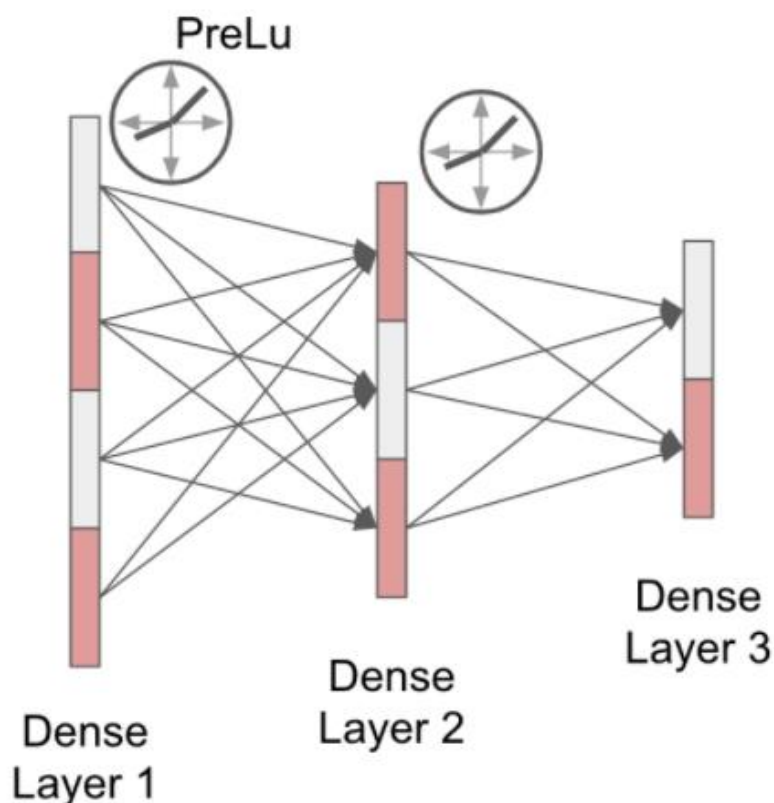
- Μάθηση με επιτήρηση: Δημιουργία μοντέλου απεικόνισης δεδομένων εισόδου σε γνωστές εξόδους.
- Μάθηση χωρίς επιτήρηση: Δημιουργία μοντέλου με άγνωστες εξόδους.

4.4 Πώς συνδέεται το Tensorflow με τα social media

Οι εφαρμογές του λογισμικού TensorFlow συναντώνται ιδιαίτερα στην περίπτωση των social media καθώς επιδιώκεται η καλύτερη εμπειρία για τον χρήστη (User Experience ,UX). Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η εφαρμογή αλγορίθμων βασισμένες στο πεδίο της Τεχνητής Νοημοσύνης για την καλύτερη διαχείριση των συμπεριφορών των ανθρώπων στο πλαίσιο ενός social media. Με την εφαρμογή αυτών, καθίσταται δυνατή η αναγνώριση και η καταστολή των υβριστικών σχολίων, των μη αποδεκτών συμπεριφορών ή/και της λογοκρισίας. Παράλληλα, είναι αρκετά χρήσιμη η διαμόρφωση μιας προσωπικής ιστοσελίδας από τον κάθε χρήστη, ειδικά όταν του δίνεται η επιλογή να κάνει νέες γνωριμίες ή να εντοπίσει φιλικά του πρόσωπα. Η μηχανική μάθηση στην περίπτωση αυτή συμβάλλει αρκετά θετικά και συμβουλευτικά, καθώς προτείνει, με έξυπνους αλγόριθμους, πρόσωπα τα οποία ενδεχομένως γνωρίζει ο χρήστης ή θέλει να εντοπίσει αλλά δυσκολεύεται. Τέλος, εφαρμόζονται αρκετοί επιπλέον αλγόριθμοι προκειμένου να διασφαλιστεί η προστασία του προσωπικού λογαριασμού από κάποια κακόβουλα λογισμικά αλλά και από εξωτερικούς χρήστες. Συνεπώς, η σύνδεση των παραπάνω πεδίων με τα social media είναι σχεδόν άμεση λόγω των αναγκών που προκύπτουν για την καλύτερη εμπειρία και την ασφάλεια του χρήστη.

Εν προκειμένω, το TensorFlow έχει άμεση σχέση με το Twitter καθώς η χρήση του αποσκοπεί στην έγκαιρη ενημέρωση, σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα πάντοτε, του χρήστη.

Εξαιτίας του μεγάλου πλήθους των Tweets που εμφανίζονται καθημερινά, υπήρξε η ανάγκη για την χρήση ενός έξυπνου αλγορίθμου που θα επιλέγει τα πιο ενδιαφέροντα ,κατά τον χρήστη, Tweets εντός ενός συγκεκριμένου χρονοδιαγράμματος. Έτσι εμφανίστηκε η διεργασία του timeline ranking, η οποία βασίζεται σε μεθόδους της μηχανικής μάθησης και εξυπηρετούν τον σκοπό που μόλις περιεγράφηκε. Εξαιτίας της διάσπαρτης πληροφορίας που δέχεται καθημερινά η βάση δεδομένων του Twitter, χρησιμοποιείται μια τροποποιημένη μορφή deep learning (λ.χ. όταν αφορά την ταυτοποίηση εικόνας προφίλ ενός χρήστη). Πλέον, το λογισμικό TensorFlow επιτρέπει με την χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Python να ανιχνευθούν ανά τακτά χρονικά διαστήματα όλα τα μοντέλα/διεργασίες που έχουν σχέση μεταξύ τους είτε χρονικά, είτε όσον αφορά τη θεματολογία. Συνεπώς, με αυτό τον τρόπο καθίσταται δυνατή η χρήση ενός δενδροδιαγράμματος το οποίο χειρίζεται τα δεδομένα ως πυκνά στρώματα (dense layers) και με την πάροδο του χρόνου αυτά αξιοποιούνται / τροποποιούνται σύμφωνα με το ιστορικό και τις προτιμήσεις του κάθε χρήστη.

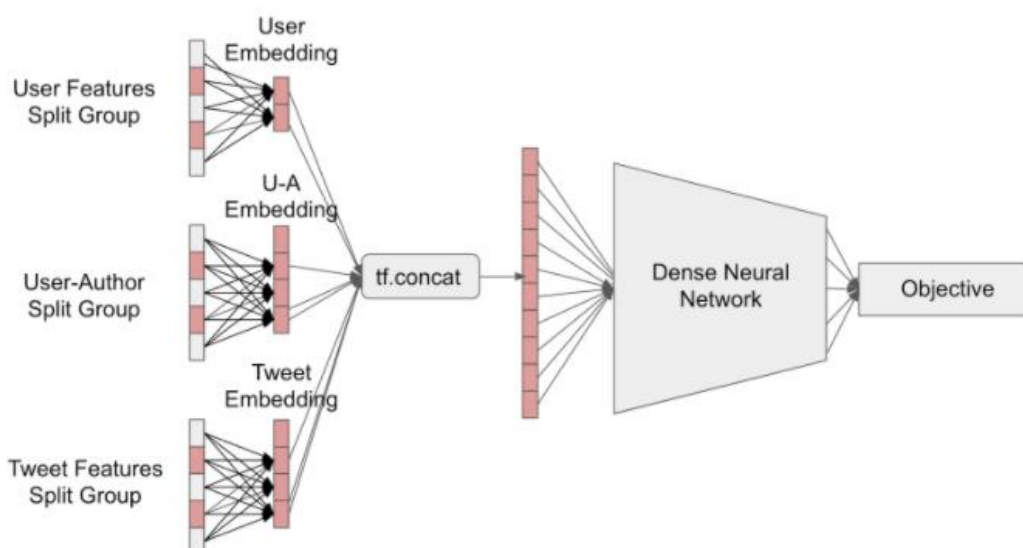


Εικόνα 4.3: Dense layers σε timeline ranking διεργασίες

Ωστόσο η παραπάνω δομή (Fully Connected Network) είναι αποδοτική όταν η παράμετρος που εξετάζεται, ως προς τη σύνδεση των δεδομένων χρονολογικά, είναι μία. Κατά κόρο, αν και υπάρχουν πολλές παράμετροι που λαμβάνονται υπόψιν, οι τρεις βασικότερες είναι :

- **User** : Αφορά στα tweets που έχει συναντήσει παλαιότερα ο χρήστης και εξαρτάται από το πόσο συχνά χρησιμοποιεί το εν λόγω social media.
- **Tweet** : Αφορά στην χρονολογική εμφάνιση των tweets και την σχέση του με τα υπόλοιπα καθώς είναι επιτακτική ανάγκη ο χρήστης να ενημερώνεται συνεχώς.
- **Author** : Αφορά στις προτιμήσεις του χρήστη ως προς τους υπόλοιπους συντάκτες των tweets, φίλων, ακολούθων ή ακόμη και διάσημων προσώπων. Ακόμη εξετάζεται και η αιτία για την οποία προέκυψε μια τέτοια διαδικτυακή σύνδεση με άλλα πρόσωπα από τον χρήστη.

Λαμβάνοντας υπόψη και αυτές τις παραμέτρους, το σύστημα πλέον μοντελοποιείται ως ένα διάσπαρτο δίκτυο (split-network) το οποίο μπορεί να εκπαιδευτεί αρκετά γρήγορα με μέθοδο μηχανικής μάθησης, που επιμερίζει τα διαχειρίσιμα δεδομένα σε υποομάδες, μειώνονται οι παράμετροι ανά ομάδα δεδομένων και καταναλώνει μικρότερη επεξεργαστική ισχύ.



Εικόνα 4.4: Σχηματικό διάγραμμα σε μοντέλο split-network

Έπειτα από αρκετές μετρήσεις απόδοσης που έχουν εκτελέσει οι σχεδιαστές των παραπάνω δικτύων, παρατηρήθηκε πως το split-network ήταν ποιοτικότερο από το Fully Connected Network που περιεγράφηκε προηγουμένως, ενώ ο χρόνος μάθησής του μειώθηκε κατά ένα ποσοστό 22% , προσφέροντας χρονικά μικρότερες αναδράσεις / ανανεώσεις της κατάστασης των δεδομένων και εξυπηρετεί καλύτερα τους χρήστες. Τέλος, διασφαλίζεται μικρότερη συμφόρηση για το δίκτυο κατά την αποστολή και λήψη πακέτων από δεδομένα αλλά και οικονομικότερη υποδομή για την μοντελοποίησή του.

4.5 Τι μπορώ να κερδίσω από το Tensorflow

Οι λόγοι για τους οποίους η εφαρμογή του TensorFlow είναι χρήσιμη, ποικίλουν [3] :

- Το λογισμικό αυτό προσφέρει την δυνατότητα στον κάθε χρήστη/σχεδιαστή να χτίσει τη δική του εφαρμογή ανάλογα με τις απαιτήσεις της, εύκολα και αξιόπιστα, επιτρέποντας το συνδυασμό του με την υψηλού επιπέδου δομή Keras API η οποία εφαρμόζεται κατά κόρο για μελέτη της συμπεριφοράς των ανθρώπων. Επιπλέον είναι εφικτή η χρήση debugging διεργασιών για καλύτερη ολοκλήρωση της εφαρμογής και λειτουργία της χωρίς σφάλματα.
- Προσφέρει την δυνατότητα για δημιουργία εφαρμογών που προορίζονται για την αγορά εργασίας καθώς επιτρέπει χρήση οποιασδήποτε γλώσσας ή IDE προγραμματισμού ενώ εφαρμόζεται ακόμη και στην περίπτωση κατασκευής server, web sites ή διεργασιών στο άκρο του δικτύου (Network Edge Services).Επιπλέον υποστηρίζει εφαρμογές που χρήζουν αμεσότητας εκτέλεσης στο χρόνο με μέθοδο pipeline (ML pipeline) ,εφαρμογές κινητού τηλεφώνου (TensorFlow Lite) αλλά και εφαρμογές σε μοντέλα επεξεργασμένα σε περιβάλλον JavaScript.
- Είναι χρήσιμο λογισμικό για μελέτες και έρευνες όπου ενδιαφέρει η γρήγορη εκτέλεση των αλγορίθμων ενώ είναι εύκολη η επεξεργασία των δεδομένων. Με την χρήση των Keras Functional API και του Model Subclassing API ,μπορούν να σχεδιασθούν πολύπλοκα μοντέλα και να μελετηθούν διεξοδικά με χρήση κατάλληλου debugging συστήματος.
- Είναι χρήσιμο για την προκειμένη περίπτωση καθώς έχει εφαρμοστεί στο social media Twitter και διαθέτει τα δίκτυα που περιεγράφηκαν στην υποενότητα 4.4 αλλά

και το δημοφιλές, πλέον, split-network. Συνεπώς αποτελεί αποτελεσματική και οικονομική λύση, ενώ παράλληλα βελτιώνει τις χρονικές καθυστερήσεις επεξεργασίας δεδομένων, της διαχείρισης αυτών, την εμπειρία του χρήστη και μειώνει την επεξεργαστική ισχύ των συστημάτων στα οποία τρέχει η εφαρμογή.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές πως η χρήση του TensorFlow ποικίλει ανάλογα με τις απαιτήσεις μιας εφαρμογής. Εκτός των παραπάνω θετικών αποδοχών κατά την χρήση του λογισμικού αυτού, έχουν προκύψει επιπλέον θετικές συμβολές ιδιαίτερα για την ανάπτυξη του οικοσυστήματος :

- Καθίσταται δυνατή η έρευνα νέων μοντέλων συμπεριφορών και μηχανικής μάθησης που έχουν καλύτερες επιδόσεις και καλύπτουν απαιτήσεις σε βάθος χρόνου.
- Γίνεται εφικτή η συνεργασία με άλλους μεγάλους φορείς προκειμένου να επιτευχθεί καλύτερη εμπειρία χρήστη.
- Επιτυγχάνεται ακόμη γρηγορότερη επεξεργασία δεδομένων καθώς η πληροφορία συναντάται σε πολλά πακέτα τα οποία είναι εύκολα διαχειρίσιμα ,με αποτέλεσμα να επισπεύδουν τις διαδικασίες ανάλυσης κάθε μοντέλου.
- Η σύγκριση διεργασιών και μοντέλων μπορεί ,πλέον, να είναι ταυτόχρονη προκειμένου να καταγραφούν οι αποδόσεις αυτών.
- Η εύκολη χρήση του λογισμικού TensorFlow δίνει την δυνατότητα σε νέους μηχανικούς απασχολούμενους στον τομέα της μηχανικής μάθησης να έχουν ζήτηση στην αγορά εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

5.1 Περιγραφή εφαρμογής

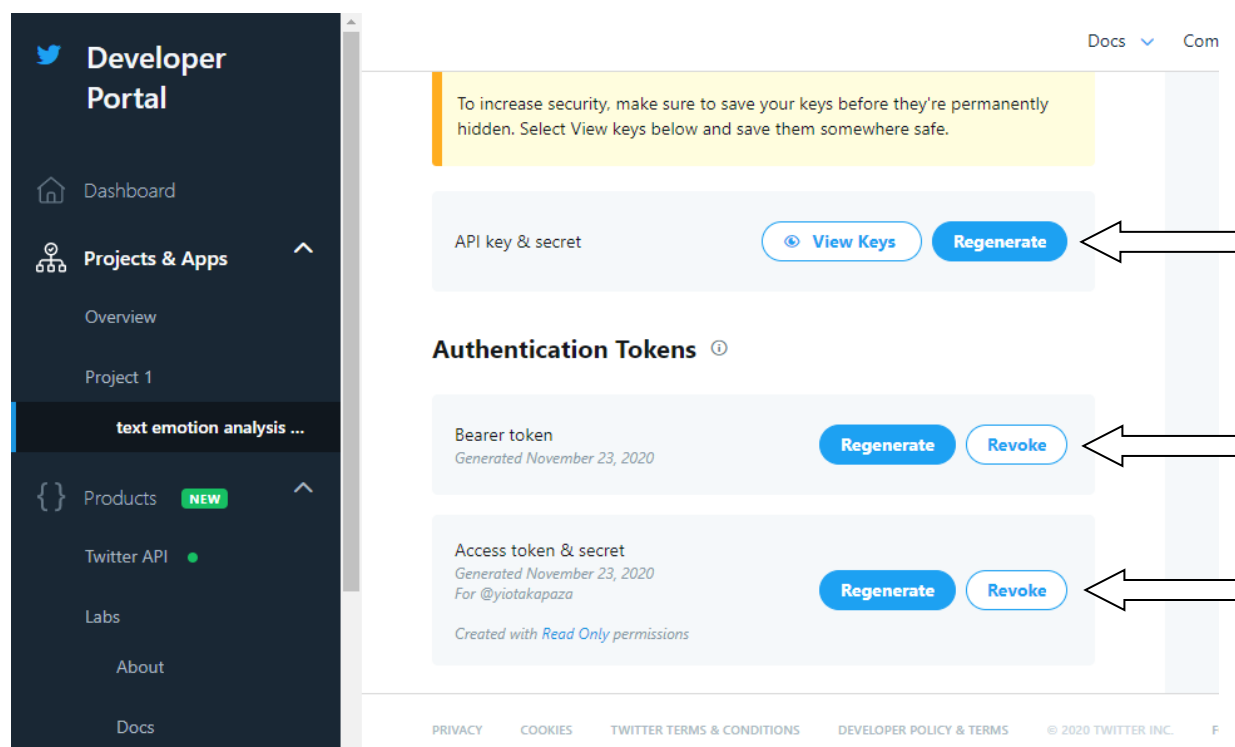
Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι η κατανόηση όλων όσων έγινε αναφορά στα προηγούμενα κεφάλαια και η υλοποίησή τους σε πρακτικό επίπεδο. Για αυτόν τον σκοπό δημιουργήθηκε μία διαδικτυακή εφαρμογή ανάλυσης συναισθημάτων διάφορων κειμένων μέσα από το Twitter. Με λίγα λόγια, χρησιμοποιώντας την εφαρμογή αυτή, μπορεί κανείς να αναζητήσει θέματα που τον απασχολούν με τη χρήση «λέξη κλειδί». Η εφαρμογή λαμβάνοντας ως δεδομένο τη λέξη που δόθηκε (πχ monie), αναζητά tweets μέσα στο Twitter που σχετίζονται με τη λέξη αυτή και δίνει ως αποτέλεσμα στον χρήστη το συναίσθημα που λαμβάνει από κάθε διαφορετικό σχόλιο. Το συναίσθημα αυτό μπορεί να είναι θετικό(positive), αρνητικό(negative) ή ουδέτερο(neutral). [4,5,6,7]

5.2 Εκτέλεση εφαρμογής

- Δημιουργία εφαρμογής Twitter

Το πρώτο βήμα ήταν η δημιουργία ενός λογαριασμού στο Twitter, αφού το θέμα της ανάλυσης το οποίο θέλουμε να εξετάσουμε αφορά τα θετικά ή αρνητικά συναισθήματα διάφορων tweets στο Twitter. Αρχικά, έγινε η εγγραφή και στη συνέχεια μέσα από το Developer Twitter ξεκίνησε η δημιουργία της εφαρμογής. Στη συνέχεια, απαραίτητο κομμάτι της δημιουργίας για να αποκτήσουμε το επιθυμητό σύνολο δεδομένων ήταν η συμπλήρωση μίας φόρμας πληροφοριών για την εφαρμογή πάνω στην οποία έπρεπε να απαντηθούν ερωτήσεις που αφορούσαν το θέμα το οποίο έχω επιλέξει. Τέτοιου τύπου ερωτήσεις ήταν: Είναι σχεδιασμένο να αναλυθούν δεδομένα(data) από το Twitter; Γιατί είναι επιθυμητό να υπάρχει πρόσβαση σε τέτοιου είδους πληροφορίες; Θα χρησιμοποιηθούν tweets, like ή follow στην έρευνα; Τα δεδομένα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την εργασία αλλά και όλες οι υπόλοιπες πληροφορίες θα

δημοσιευτούν εκτός Twitter; Με αυτόν τον τρόπο έλαβα κάποια μυστικά κλειδιά, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα, τα οποία θα βοηθήσουν στη συνέχεια της υλοποίησης της εφαρμογής.



Εικόνα 5.1: Λήψη κλειδιών στο Developer Twitter

Αυτά τα κλειδιά είναι μυστικά και μόνο ο δημιουργός έχει πρόσβαση σε αυτά.

- PHP

Στη συνέχεια, για την ανάπτυξη του κώδικα, απαραίτητη ήταν η εγκατάσταση κάποιων εφαρμογών στον υπολογιστή.

Τέτοια εφαρμογή είναι το Xampp, το οποίο είναι ένα πακέτο από προγράμματα ελεύθερου λογισμικού και ανοιχτού κώδικα, το οποίο εξυπηρετεί ιστοσελίδες, περιέχει βάση δεδομένων MySQL και ερμηνεύει γλώσσες προγραμματισμού όπως PHP. Αρχικά, η εφαρμογή αυτή δημιουργήθηκε έτσι ώστε να γίνονται δοκιμές ιστοσελίδων στον υπολογιστή χωρίς αυτό να προϋποθέτει τη σύνδεση στο διαδίκτυο. Στην πράξη όμως, συχνά το Xampp χρησιμοποιείται για να φιλοξενήσει ιστοσελίδες και προστατεύει τα σημαντικά μέρη. Όταν αυτό εγκατασταθεί στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, τότε χειρίζεται

το localhost σαν έναν κόμβο που συνδέεται με το πρωτόκολλο που μεταφέρονται τα αρχεία.

Επιπλέον μία εφαρμογή η οποία βοήθησε στην υλοποίηση του προγράμματος είναι το Sublime Text, το οποίο είναι ένα πρόγραμμα που επεξεργάζεται κώδικες από διάφορες πλατφόρμες και υποστηρίζει αρκετές γλώσσες προγραμματισμού.

Χρησιμοποιώντας τα δύο αυτά προγράμματα, δημιουργήθηκε η αρχή της διαδικτυακής εφαρμογής, η οποία μέχρι στιγμής δίνει τη δυνατότητα σε κάποιον να αναζητά μία λέξη «κλειδί» και να λαμβάνει ως αποτέλεσμα είκοσι πρόσφατα tweets που αφορούν τη λέξη αυτή, καθώς και το συναίσθημα το οποίο εκφράζεται μέσα από τα κείμενα αυτά.

Την ιστοσελίδα αυτή ο χρήστης μπορεί να την επισκεφτεί πατώντας στην αναζήτηση του browser: <http://localhost/twitter-sentiment> .

```

C:\xampp\htdocs\twitter-sentiment\index.html (twitter-sentiment) - Sublime Text (UNREGISTERED)
File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help

FOLDERS
twitter-sentiment
  js
  php
  style
  .gitattributes
  .gitignore
  LICENSE
  README.md

index.html
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4   <meta charset='utf-8'>
5   <title>Twitter Sentiment Analysis</title>
6   <meta name='viewport' content='width=device-width, initial-scale=1'>
7   <link rel='stylesheet' href='https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.3.1/css/bootstrap.min.css'>
8   <link rel='stylesheet' type='text/css' media='screen' href='style/sentiment-analysis.css'>
9   <script src='https://cdn.jsdelivr.net/npm/@tensorflow/tfjs/dist/tf.min.js'></script>
10  <script src='https://code.jquery.com/jquery-3.3.1.min.js'></script>
11  <script src='https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.3.1/js/bootstrap.min.js'></script>
12 </head>
13 <body style='background-color:#e0ffff'>
14 <main>
15   <div class='container mt-3'>
16     <div class='row'>
17       <div class='col-12 text-center'>
18         <h1><ins>Ανάλυση συναισθημάτων στο Twitter</ins></h1>
19         <h2>Στην ιστοσελίδα μας μπορείτε να βρείτε τα συναισθήματα που κρύβουν τα σχόλια του Twitter!</h2>
20         <span style='font-size:100px;'>&#128578;</span>
21         <span style='font-size:100px;'>&#128528;</span>
22         <span style='font-size:100px;'>&#128577;</span>
23       </div>
24     </div>
25   </div>
26   <div class='row'>
27     <div class='col-12 info-text'>
28       <p style='color:blue'>Πληκτρολογήστε το όνομα μίας ομάδας ποδοσφαίρου και ανακαλύψτε πώς μιλάει ο κόσμος για αυτόν.</p>
29     </div>
30   </div>
31   <div class='row'>
32     <div class='col-12 input-field'>
33       <i class='material-icons'>search</i>

```



Twitter Sentiment Analysis

Type in any hashtag or keyword and press enter to visualize Tweet Sentiment.

Enter in a hashtag here

Search

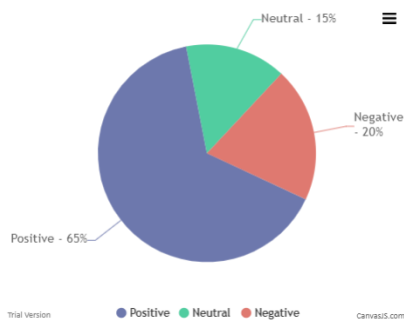


Twitter Sentiment Analysis

Type in any hashtag or keyword and press enter to visualize Tweet Sentiment.

movie

Search

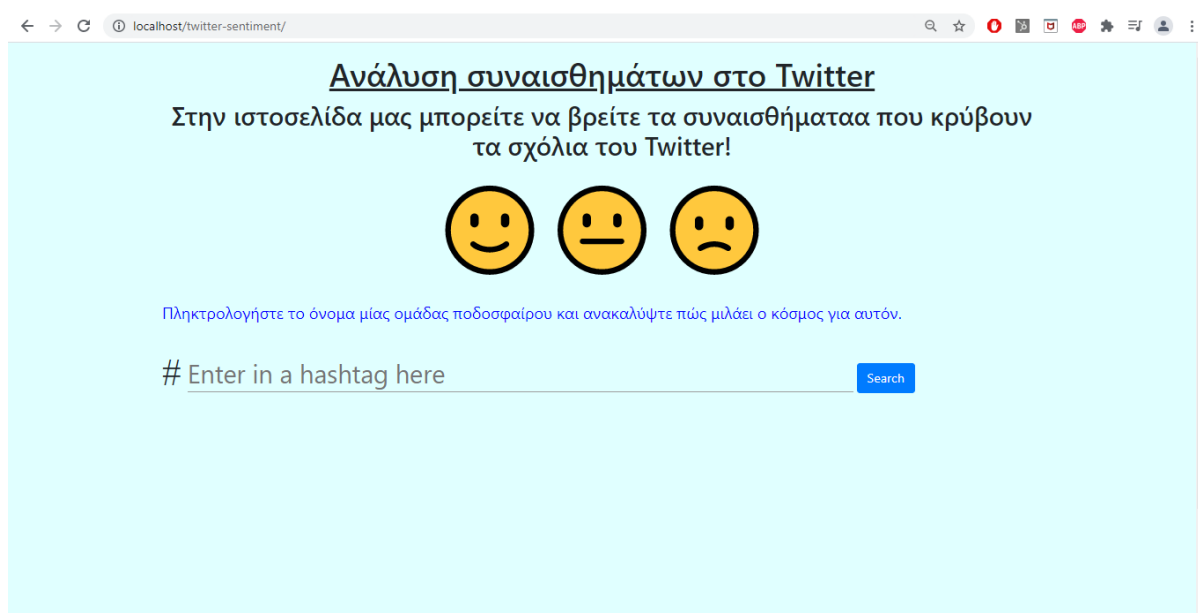


score	tweet
0.9657	Nature hates alan #animation #art #movies #stopmotionanimation #StopMotion #shortfilm #shortfilms #nature #seaside #seagulls #seagul #drama #movie #artist 1
0.9894	Just like #FarhanAkhtar in toofan? #FerozeKhan #movie #boxer #boxing
0.9999	#TVSeries Lethal Weapon #MartinRiggs Green Jacket. ----- Shop Now Click on Link #Style #Costume #Cosplay #Fashion #Mens #outfit #lethalweapon #movie #jacket #discountoffer #shopnow #fashionstyle #jacketmakers
0.9342	Emma Stone - Easy A movie .T-shirt at Teepublic. #easyA #movies #movie #film #cinematography #CinemaCon #Hollywood #actress #teenagers #fashion #design #teepublic
0.7882	The Film Geezers review the 2006 docudrama disaster, World Trade Center #film #movies #films #movienight

Εικόνα 5.2: Αρχικό πρότυπο Ιστοσελίδας

Στη συνέχεια, αφού δημιουργήθηκε ένα αρχικό μοτίβο της ιστοσελίδας, ένα χρήσιμο βήμα είναι η επεξεργασία της μορφοποίησής της, έτσι ώστε το site να φαίνεται πιο περιποιημένο και να είναι πιο προσιτό και φιλικό στον κόσμο. Σημαντικό είναι επίσης, το θέμα της ιστοσελίδας να γίνει πιο συγκεκριμένο, έτσι ώστε ο χρήστης να ξέρει γιατί θα επιλέξει τη δική μας ιστοσελίδα. Το θέμα που απέκτησε η ιστοσελίδα, είναι το συναίσθημα που εκφράζουν οι χρήστες του Twitter στα κείμενα-φράσεις που αναρτούν και αφορούν ποδοσφαιρικές ομάδες.

Η ιστοσελίδα πλέον δείχνει να έχει αυτή τη μορφή:



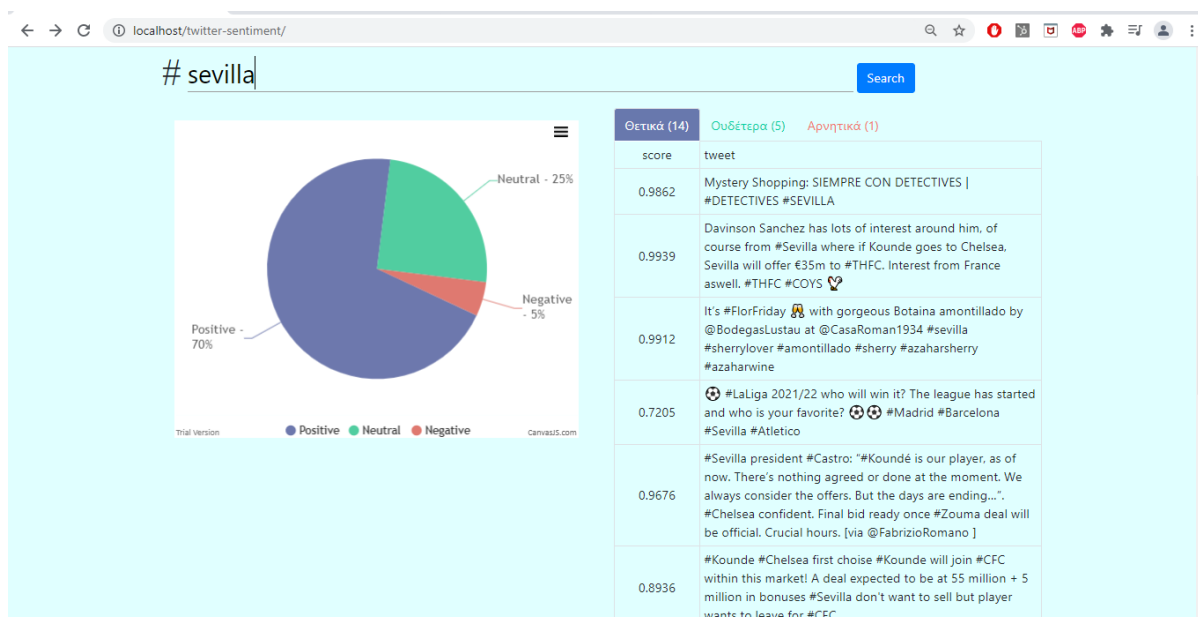
Εικόνα 5.3: Τελικό πρότυπο Ιστοσελίδας

Κάθε φορά ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να πληκτρολογήσει μία λέξη κλειδί (στη συγκεκριμένη περίπτωση, το όνομα μίας ομάδας ποδοσφαίρου) και η ιστοσελίδα θα δώσει πίσω τα είκοσι τελευταία αποτελέσματα από σχόλια στο Twitter, καθώς και θα καθορίζει αν το κάθε σχόλιο λαμβάνει θετικό, αρνητικό ή ουδέτερο χαρακτήρα.

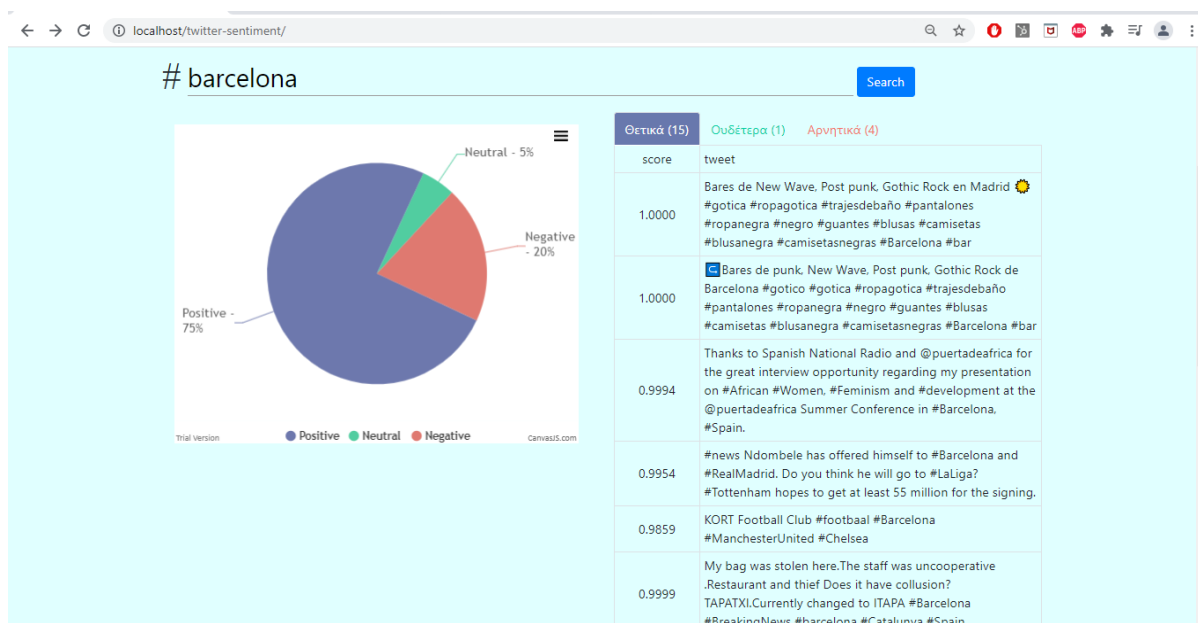
Επίσης, μπορεί κάθε φορά ο χρήστης να επιλέγει διαφορετική ομάδα και να συγκρίνει την πολικότητα που δημιουργείται από τους χρήστες γύρω από αυτή.

Παράδειγμα 1:

Παρακάτω φαίνεται η υλοποίηση ενός παραδείγματος όπου επιλέχθηκαν δύο ομάδες ποδοσφαίρου-λέξεις κλειδιά, καθώς και τα αποτελέσματα για κάθε μία ξεχωριστά. Οι δύο αυτές ομάδες είναι η Σεβίλλη και η Μπαρτσελόνα, δύο ποδοσφαιρικές ομάδες της Ισπανίας.



Εικόνα 5.4: Ανάλυση συναισθημάτων για τη Sevilla

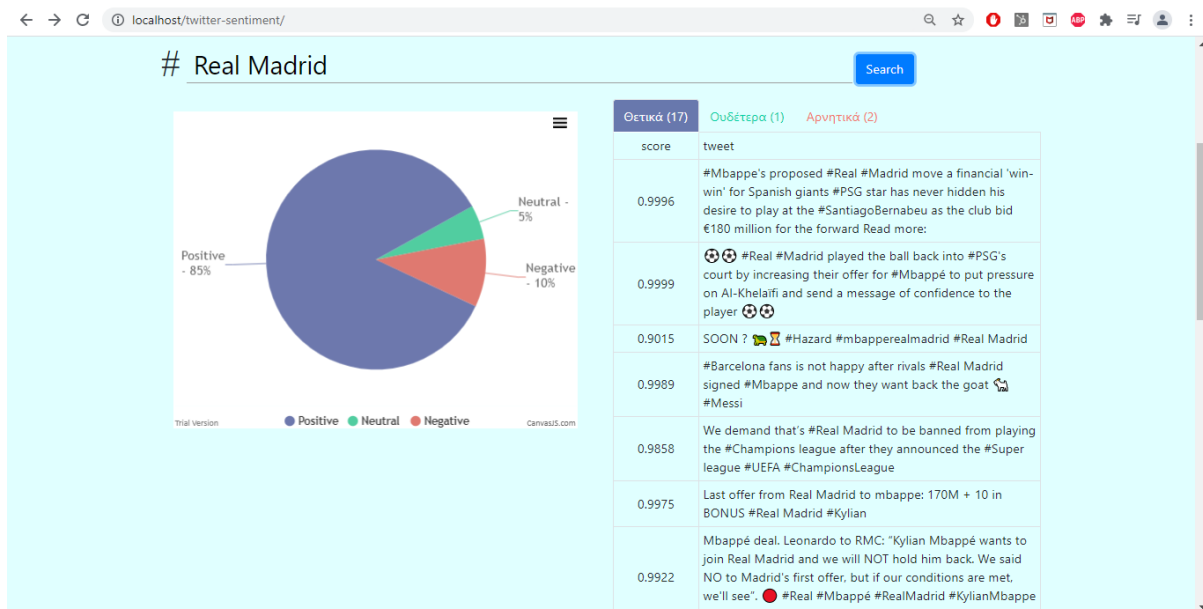


Εικόνα 5.5: Ανάλυση συναισθημάτων για τη Barcelona

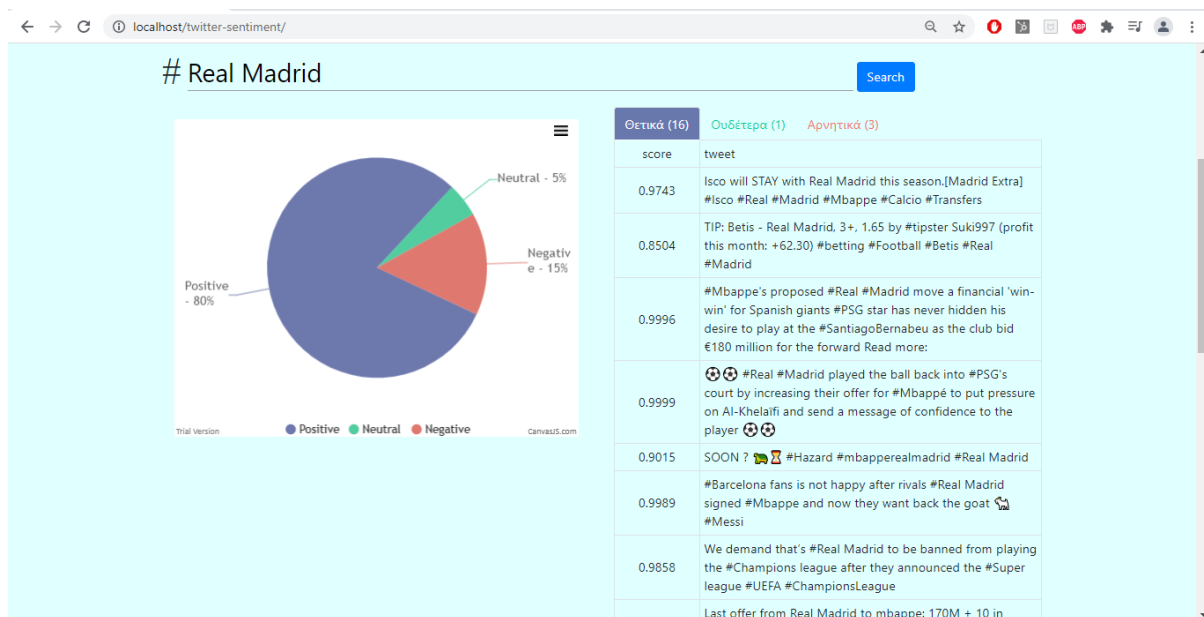
Από τα αποτελέσματα καταλαβαίνει κανείς το συναίσθημα που δημιουργείται κατά μέσο όρο γύρω από τη λέξη που αναλύθηκε. Τα στατιστικά αποτελέσματα βέβαια αλλάζουν κάθε δευτερόλεπτο, αφού η αναζήτηση γίνεται σε πραγματικό χρόνο. Δηλαδή, μία ομάδα με 5 αρνητικά σχόλια στα είκοσι, δηλαδή το 25% των αναφορών για την ομάδα αυτή να είναι αρνητικό, μπορεί μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα να ανατραπεί και να αυξηθεί, να μειωθεί ή και να εξαλειφθεί. Αυτό μπορεί να γίνει κατανοητό και από το παράδειγμα 2 παρακάτω.

Παράδειγμα 2:

Σε αυτό το παράδειγμα θα επιλεγθεί δύο φορές μία ομάδα και συγκεκριμένα η Ρεάλ Μαδρίτης, με χρονική διαφορά ενός λεπτού για να δείξουμε πως τα αποτελέσματα αναλύονται σε πραγματικό χρόνο και αλλάζουν συνεχώς.

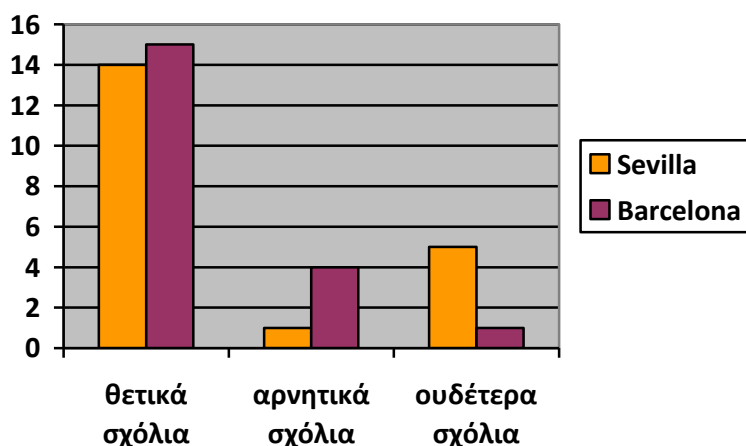


Εικόνα 5.6: Ανάλυση συναισθημάτων για τη Real Madrid (1)



Εικόνα 5.7: Ανάλυση συναισθημάτων για τη Real Madrid (2)

Για την εξέλιξη και ανάπτυξη της ιστοσελίδας, θα ήταν πολύ σημαντική και χρήσιμη η προσθήκη ενός δεύτερου πεδίου για να εισάγει κανείς μία δεύτερη λέξη κλειδί, έτσι ώστε τα αποτελέσματα να δίνονται το ένα δίπλα στο άλλο. Επίσης, θα ήταν πολύ χρήσιμο ένα συγκριτικό διάγραμμα που δείχνει μαζί τα στατιστικά των δύο λέξεων, στη συγκεκριμένη περίπτωση των δύο ομάδων, όπως φαίνεται παρακάτω.



Δεν είναι σημαντικό να κοιτάξει κανείς μόνο τα θετικά σχόλια, διότι δεν καθορίζουν μόνο αυτά το αποτέλεσμα. Δηλαδή επειδή η δεύτερη ομάδα συγκέντρωσε 75% θετικά σχόλια, ενώ η δεύτερη ομάδα 70%, αυτό δε σημαίνει πως η ομάδα 2 δέχεται καλύτερη κριτική. Αυτό φαίνεται και από το σχήμα, καθώς η ομάδα με τα περισσότερα θετικά σχόλια είναι η ίδια ομάδα με τα περισσότερα αρνητικά.

Για να βρεθεί η ομάδα που θεωρείται καλύτερη με βάση τα συγκεκριμένα είκοσι σχόλια, πρέπει να γίνει Πολυκριτήρια ανάλυση και λήψη της σωστής απόφασης χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες μεθόδους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝ

6.1 Γενικά συμπεράσματα για τα social media, το TensorFlow και την ανάλυση συναισθημάτων

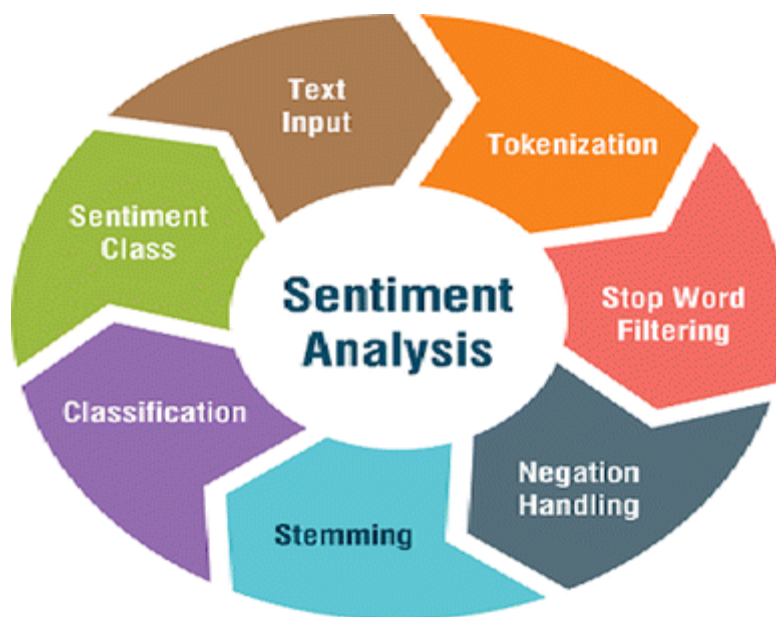
Ο σκοπός της πτυχιακής αυτής εργασίας αφορούσε την κατανόηση των εννοιών της μηχανικής μάθησης και ανάλυσης δεδομένων, την χρήση του εξειδικευμένου λογισμικού TensorFlow για την περιγραφή μοντέλου που θα κατηγοριοποιεί κείμενα του Twitter με κριτήριο επιλογής το συναίσθημα και η αναγνωρισιμότητα της χρήσης των παραπάνω μεθόδων σε ένα γενικότερο πλαίσιο των social media. Τα social media απευθύνονται σε όλο τον κόσμο ο οποίος έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο και κατά συνέπεια μπορεί κανείς να γνωρίσει ανθρώπους από διαφορετικά μέρη του κόσμου, διαφορετικές αντιλήψεις και αξίες. Στο γενικό πλαίσιο, μπορεί κανείς να παρατηρήσει, πως η συναναστροφή αυτή αφορά ανθρώπους διαφορετικής ψυχοσύνθεσης και συμπεριφοράς. Για την καλή λειτουργία ενός Ιστοχώρου ,όπως το Twitter, θα πρέπει να τηρούνται κάποιοι κανόνες συμπεριφοράς αναμεταξύ των χρηστών ενώ στην περίπτωση μη τήρησής τους, να προβλέπονται αντίστοιχες κυρώσεις. Έτσι προέκυψε ως επιτακτική ανάγκη η διερεύνηση μοντέλων ανάλυσης των ανθρώπινων συναισθημάτων προκειμένου να ανιχνεύονται συμπεριφορές μη αποδεκτές ειδικά σε περιπτώσεις social media που δεν αποδέχονται την λογοκρισία ,όπως στην περίπτωση αυτή, το Twitter. [8]

Προκειμένου να είναι εφικτή η παραπάνω έρευνα και ανάλυση δεδομένων, έγινε εκτενής μελέτη του λογισμικού TensorFlow. Η βιβλιοθήκη αυτή επιτρέπει τον σχεδιασμό οποιουδήποτε μοντέλου συμπεριφοράς και στην περίπτωση αυτή, κρίνεται κατάλληλη για την μελέτη των ανθρώπινων συναισθημάτων. Με την υλοποίηση της εφαρμογής μας, καταφέραμε να κατηγοριοποιήσουμε κείμενα στο Twitter με βάση το συναίσθημα (θετικό, αρνητικό ή ουδέτερο). Η κατηγοριοποίηση αυτή γίνεται με έναν αλγόριθμο μηχανικής μάθησης ο οποίος αξιολογεί λέξεις κλειδιά που έχουν ξαναχρησιμοποιηθεί στο παρελθόν από τον χρήστη και έχει άμεση πρακτική εφαρμογή στην περίπτωση των social media ,όχι μόνο

για απλή ταξινόμηση των κειμένων αλλά και για ανίχνευση μη επιθυμητών συμπεριφορών. Εν προκειμένω, ωστόσο, ήταν ενδιαφέρον ο απλός χαρακτηρισμός των κειμένων και επιτεύχθηκε σε ικανοποιητικό βαθμό κατά την εκπόνηση της εργασίας.

6.2 Σε τι μπορούν να μας βοηθήσουν

Η παραπάνω ανάλυση είναι αρκετά πολύτιμη πάντοτε για να συλλεχθούν δεδομένα σχετικά με την ψυχολογία και την ψυχοσύνθεση των ανθρώπων ανά το κόσμο. Σε καθημερινή βάση, εκατοντάδες χιλιάδες άνθρωποι έρχονται σε επαφή μέσω των social media, ανταλλάσσουν απόψεις / ιδέες ενώ παράλληλα αποτυπώνουν ,στον γραπτό λόγο, τα συναισθήματά τους. Η περισυλλογή τέτοιων δεδομένων είναι χρήσιμη προκειμένου να σχεδιασθούν ,μελλοντικά, ακόμη καλύτερα μοντέλα εκτίμησης των ανθρώπινων συμπεριφορών και να διασφαλιστεί καλύτερη λειτουργία των ιστοσελίδων.



Εικόνα 6.1: Τομείς απασχόλησης της ανάλυσης συναισθημάτων

Επιπλέον είναι αρκετά χρήσιμη η εφαρμογή της μηχανικής μάθησης στην περίπτωση της μελέτης των συναισθημάτων προκειμένου να βελτιωθεί το οικοσύστημα. Η ομαλή λειτουργία ενός οικοσυστήματος ,και μιας κοινωνίας γενικότερα, έχει άμεση σχέση με την συμπεριφορά των ανθρώπων και την έκφραση των συναισθημάτων τους ,καθώς οι ενέργειες

που εκτελεί ένας άνθρωπος πολλές φορές απορρέουν από τον εσωτερικό του κόσμο. Ένας άνθρωπος ο οποίος ,για παράδειγμα, νιώθει το αίσθημα της αδικίας εκτελεί μηνύσεις και έρχεται σε επικοινωνία με δικαστικούς εκπροσώπους, ένας άνθρωπος που τον διακατέχει θυμός πιθανότατα να οδηγηθεί σε κάποιου είδους παραβατική συμπεριφορά ενώ ένας άνθρωπος που νιώθει χαρά και αισιοδοξία είναι πιθανότερο να βοηθήσει τον συνάνθρωπό του που χρήζει βοήθειας ακόμη και στις πιο δύσκολες στιγμές του βίου του. Η μελέτη των παραπάνω συμπεριφορών και των συναισθημάτων, όταν αναφερόμαστε στα πλαίσια ενός social media όπως το Twitter, μπορεί σαφώς να βοηθήσει στην επίτευξη καλύτερης εμπειρίας για τον χρήστη αλλά και ,μακροπρόθεσμα, καλύτερη λειτουργία του οικοσυστήματος. Τα παραπάνω αποτελούν εκτενή αντικείμενα της sentiment analysis, δηλαδή της ανάλυσης συναισθημάτων, και στοχεύουν στην βελτίωση της καθημερινότητας.

6.3 Πώς μπορεί η διαδικασία αυτή της ανάλυσης συναισθημάτων να βοηθήσει τις επιχειρήσεις

2021 BUSINESS STRATEGY WITH SENTIMENT ANALYSIS

VOICE OF CUSTOMER

- Improve Customer Service
- Increase Website Traffic
- Conduct a SWOT Analysis
- Develop a New Product
- Improve Your Marketing Campaigns

VOICE OF EMPLOYEE

- Cut Unnecessary Costs
- Increase Productivity
- Improve Your Employer Brand
- Offer a New Employee Incentive
- Create an Employee Recognition Program

Repustate.
data in sight

Εικόνα 6.2: Χρήση ανάλυσης συναισθημάτων στις επιχειρήσεις

Η ανάλυση συναισθημάτων επιφέρει αρκετά οφέλη στην περίπτωση των επιχειρήσεων. Ενδεικτικά :

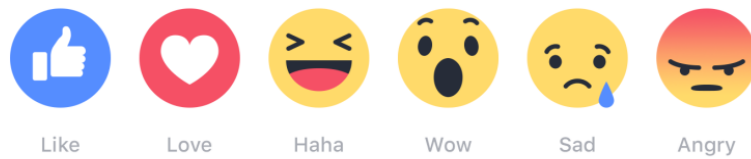
- Δίνει την δυνατότητα να γίνει η διαφήμιση προϊόντων / υπηρεσιών της εκάστοτε επιχείρησης απλά και εύκολα στοχεύοντας στην επίκληση στο συναίσθημα ,στις καθημερινές ανάγκες των ανθρώπων και προβάλλοντας αξίες που διακατέχουν τον μέσο άνθρωπο προκειμένου να επιτευχθεί επιτυχές marketing. Επιπλέον με την sentiment analysis γίνεται να ανιχνευθεί τυχόν λανθασμένη προσέγγιση του αγοραστικού κοινού και να διορθωθεί προς αύξηση της ζήτησης.
- Μέσω των social media είναι εφικτό να μεγαλώσει το κοινό που υποστηρίζει μια εταιρεία/επιχείρηση για το έργο που προσφέρει και κατά συνέπεια αυξάνεται η δημοσιότητά της αλλά και το πλήθος των πελατών της.
- Με την χρήση κατάλληλων comment sections ή forums στα social media υπάρχει άμεση επίδραση του αγοραστικού κοινού με την ίδια την επιχείρηση καθώς αναφέρονται τυχόν σφάλματα ή ατέλειες κατά την παροχή των υπηρεσιών. Συνεπώς θα μπορεί η κάθε επιχείρηση να βαδίζει στην αγορά εργασίας με γνώμονα τις ανάγκες των πελατών και να διορθώνει ή να βελτιώνει τις παροχές της. Έτσι αποσκοπείται η καλύτερη εξυπηρέτηση πελατών ενώ παράγεται επιπλέον κέρδος για την ίδια την επιχείρηση.
- Επιτρέπει την συμβολή τόσο θετικών όσο και αρνητικών κριτικών στην διαμόρφωση της παροχής υπηρεσιών από μια επιχείρηση. Έτσι φαίνεται πως ο πελάτης θα έχει τον πρώτο λόγο όταν αφορά στην κάλυψη των αναγκών του με αποτέλεσμα να υπάρχει συνεχής βελτίωση της επιχείρησης προκειμένου να προσφέρει καλύτερη εξυπηρέτηση.
- Με την χρήση της ανάλυσης συναισθημάτων μπορεί εύκολα να προβλέψει μια επιχείρηση τις ανάγκες των καταναλωτών και να παράγει καινοτόμα προϊόντα. Έτσι υπάρχει ένας συνεχής έλεγχος του ισοζυγίου προσφοράς – ζήτησης προκειμένου να επωφελούνται τόσο οι επιχειρήσεις όσο και οι πελάτες.
- Αντιμετωπίζονται φαινόμενα οικονομικής και παραγωγικής ύφεσης καθώς μέσω της διαφήμισης και των αλληλεπιδράσεων με τους καταναλωτές, οι επιχειρήσεις καταφέρνουν να παράγουν ποιοτικότερα προϊόντα χωρίς να επιβαρύνουν την οικονομία και την αγορά εργασίας. Στην περίπτωση που υπάρξει κακή διαχείριση

,ωστόσο, των social media αλλά και της ανάλυσης συναισθημάτων τότε η κατάσταση της επιχείρησης δυσκολεύει.

- Αυτοματοποιείται η διαδικασία ανάληψης στρατηγικών αποφάσεων προκειμένου να αυξηθούν οι πωλήσεις μιας επιχείρησης .Η ανάλυση συναισθημάτων είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την αντιμετώπιση προβλημάτων προσφοράς – ζήτησης και βοηθάει διευθύνων σύμβουλους να αποκτούν καλύτερη κριτική ικανότητα, ωφέλιμη για το μέλλον κάθε επιχείρησης.

6.4 Πώς μπορεί να εξελιχθεί

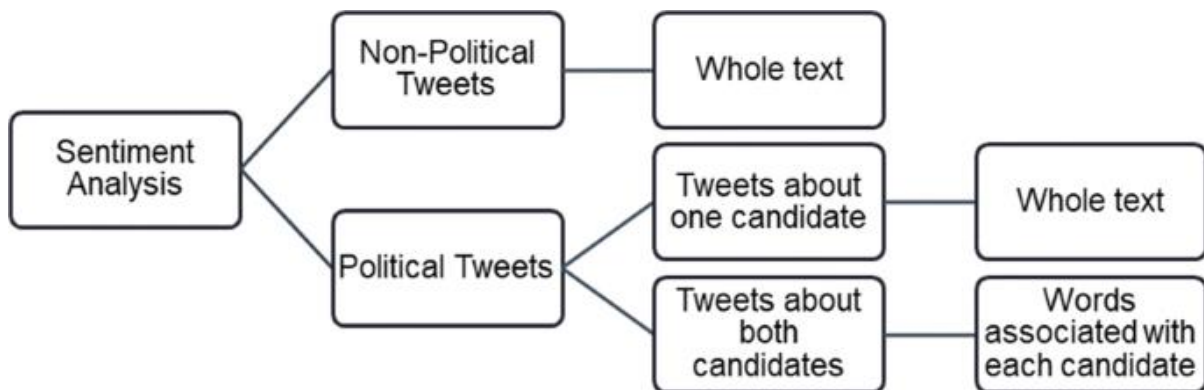
Καθώς οι απαιτήσεις σε περισσότερα δεδομένα της ανάλυσης συναισθημάτων αυξάνονται, προβλέπεται ραγδαία εξέλιξη του συγκεκριμένου αντικειμένου. Για την καλύτερη εξυπηρέτηση των αναγκών των ανθρώπων σε αγαθά και υπηρεσίες, θα πρέπει να γίνει βαθύτερη μελέτη των συναισθημάτων και πλέον, να μην υπάρχουν μόνο οι περιορισμοί θετική, αρνητικής και ουδέτερης κριτικής από τους χρήστες. Συνεπώς θα πρέπει να μελετηθεί εν γένει η ανθρώπινη συμπεριφορά με επιπλέον παραμέτρους που απαντούν βαθύτερες αντιλήψεις προκειμένου οι επιχειρήσεις να επιτύχουν μεγαλύτερες πωλήσεις. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας εξέλιξης είναι η εμφάνιση περισσότερων αντιδράσεων σε social media όπως το Facebook κατά το οποίο μπορεί ο χρήστης πλέον να μην εκφράζει απλά αν του αρέσει μια ανάρτηση αλλά και την δυσαρέσκεια του ή την χαρά του. Ακόμη πλατφόρμες όπως το LinkedIn εφαρμόζουν την ίδια μέθοδο για αντιδράσεις που είναι αρκετά δημιουργικές / πρωτοπόρες ή για να αποδώσουν επευφημίες σε κάποιο χρήστη της εφαρμογής. Κατά αυτό το τρόπο μελετάται βαθύτερα η ψυχосύνθεση των ατόμων καθώς συλλέγονται δεδομένα από όλο τον κόσμο προκειμένου να εξαχθούν βαθύτερα συμπεράσματα σχετικά με τα συναισθήματα των αυτών. [9,10,11]



Εικόνα 6.3: Ανάλυση συναισθημάτων με τη χρήση αντιδράσεων σε μέσα μαζικής ενημέρωσης

Ένας επιπλέον στόχος που έχουν θέσει οι επιχειρήσεις και απορρέει από την συλλογή δεδομένων σχετικά με την ανάλυση συναισθημάτων αφορά την προσαρμογή στις ανάγκες των καταναλωτών σε ατομικό επίπεδο. Έχοντας συγκεντρώσει στοιχεία για το πώς επιδρούν συναισθηματικά σε ένα πελάτη ορισμένα γεγονότα ή γνωρίζοντας το ιστορικό προτιμήσεών του, θα μπορέσει κάθε επιχείρηση να αυξήσει την ποιότητα των αγαθών της σε ατομικό επίπεδο ενώ η σχέση παραγωγού – καταναλωτή γίνεται ακόμη αμεσότερη. Κατά αυτό τον τρόπο ,ενώ σε πρώτη οπτική γωνία φαίνεται να ζημιώνει τον καταναλωτή η διαδικασία ανίχνευσής του υπό κάποια μορφή χειραγώγησης, στην πράξη επωφελείται καθώς θα ενημερώνεται μόνο για προϊόντα που τον ενδιαφέρουν καθώς είναι σύνηθες φαινόμενο, το τελευταίο χρονικό διάστημα, να βομβαρδίζονται οι αγοραστές από πληροφορίες χωρίς ουσία ή ενδιαφέρον.

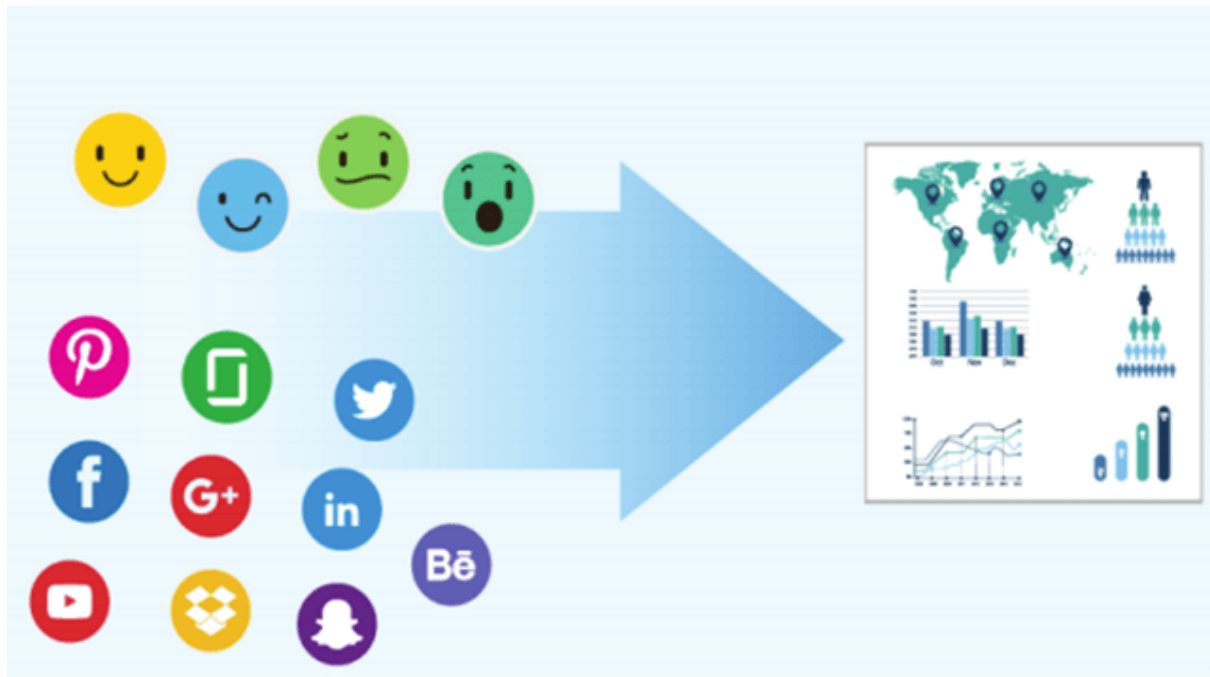
Ακόμη η ανάλυση συναισθημάτων θα μπορεί να εφαρμοστεί και σε διαφορετικές άλλες περιπτώσεις ή τομείς του ανθρώπινου βίου. Η ανάλυση αυτή μπορεί να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμη, για παράδειγμα, στον τομέα της πολιτικής καθώς μετά από περισυλλογή τέτοιων δεδομένων, είναι εφικτό να ανιχνευθεί τυχόν δυσαρέσκεια ενός λαού απέναντι σε κάποιο πολιτικό κίνημα ή πρόσωπο ,να εντοπισθούν λάθη στα πολιτικά δρώμενα ή να επισημανθεί η πολιτική ηγεσία η οποία έχει την εύνοια του μεγαλύτερου πλήθους. Κατά αυτό τον τρόπο θα μπορούν πολιτικά κινήματα να προσαρμόζονται στις απαιτήσεις της χώρας τους ,να εκτελούν με ακρίβεια και ορθότητα τα αιτήματα των πολιτών και να διορθώνουν τυχόν ατελείς καταστάσεις εγκαίρως.



Εικόνα 6.4: Ανάλυση συναισθημάτων και tweets στην πολιτική

Τέλος ,μεγάλο ενδιαφέρον έχει, όπως και το θέμα της εργασίας, η ανάλυση συναισθημάτων σε γραπτά κείμενα. Στην περίπτωση αυτή η διαδικασία είναι αρκετά πολύπλοκη καθώς υπάρχουν υπερβολικά πολλές παράμετροι που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη προκειμένου να εξαχθούν ουσιαστικά συμπεράσματα. Ο γραπτός λόγος διαθέτει την δυσκολία πως αντιπροσωπεύει τον κάθε άνθρωπο ξεχωριστά. Συνεπώς ακόμη και μια πρόταση σε γραπτό κείμενο είναι δυνατόν να ληφθεί με ποικίλους τρόπους ανάλογα με το πώς την διαβάζει ή την προφέρει κανείς και, τελικά, είναι δύσκολο να ερευνηθούν οι αρχικές προθέσεις του συντάκτη. Προς το παρόν η εφαρμογή της ανάλυσης συναισθημάτων στο συγκεκριμένο ζήτημα περιορίζεται σε θετική, αρνητική ή ουδέτερη στάση του συντάκτη.

6.5 Τι μέλλον έχει



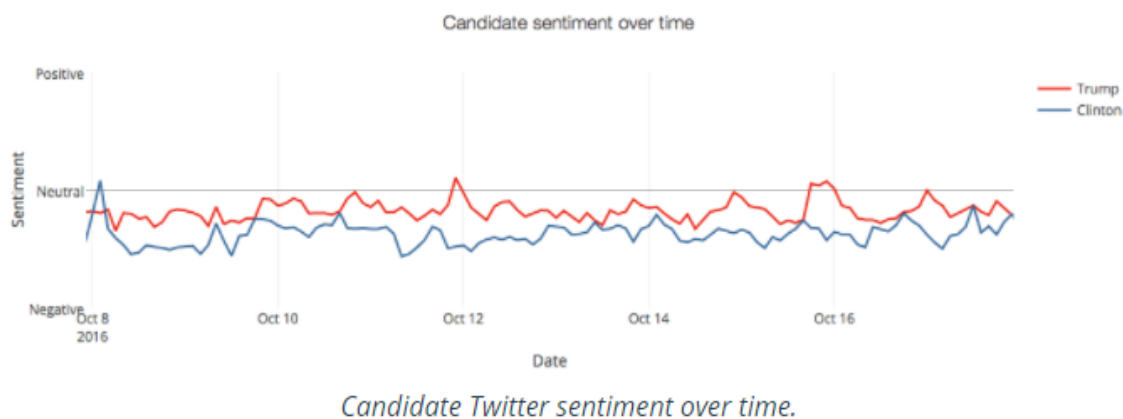
Εικόνα 6.5: Η ανάλυση δεδομένων μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερες εφαρμογές της ανάλυσης συναισθημάτων

Στο μέλλον η ανάλυση συναισθημάτων προβλέπεται να είναι ένας πολύ σημαντικός κλάδος απασχόλησης νέων μηχανικών και θα συμβάλλει σε πολλούς τομείς της καθημερινότητας. Επιτακτική είναι η ανάγκη για εξέλιξη των αλγορίθμων μηχανικής μάθησης και των διάφορων μεθόδων που εφαρμόζονται στο πεδίο της τεχνητής νοημοσύνης προκειμένου να γίνεται αποδοτικότερα και με υψηλότερο ποσοστό συγκέντρωσης πληροφορίας το data mining στην περίπτωση ανάλυσης συναισθημάτων. Συνεπώς αυτοί οι κλάδοι της τεχνολογίας θα έχουν ζήτηση στην αγορά εργασίας ,θα ανοίξουν νέες θέσεις για ενδιαφερόμενους νέους μηχανικούς απασχολούμενος στην ανάπτυξη λογισμικού και θα βελτιωθεί στο σύνολο του το οικοσύστημα. Οι επιχειρήσεις θα έχουν αμεσότερες σχέσεις με το αγοραστικό κοινό, οι καταναλωτές θα έχουν την δυνατότητα να επιλέξουν ανάμεσα σε παροχές υπηρεσιών για τις οποίες ενδιαφέρονται, η ποιότητα των αγαθών θα αυξηθεί προς την καλύτερη προσαρμογή στις ανάγκες του κοινού, καταστέλλεται η οικονομική κρίση λόγω συνεχούς ισορροπίας προσφοράς και ζήτησης ενώ, τέλος, η ανάλυση συναισθημάτων θα έχει χρήση και από άλλους τομείς όπως η πολιτική όπου θα ελέγχεται η προτίμηση των πολιτών σε ψηφοφορίες,

αντιμετωπίζονται πολιτικές και κοινωνικές κρίσεις, η παραγωγή έχει άμεση επίδραση από το εργατικό δυναμικό και ανακαλύπτονται καινοτομίες σύμφωνα με τις ατομικές ανάγκες.

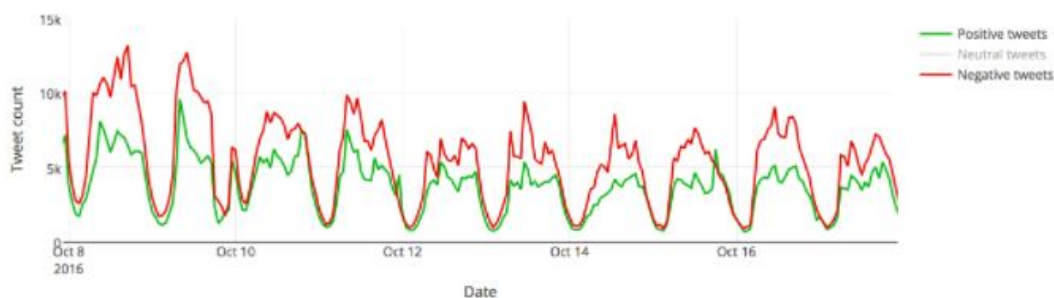
6.6 Παραδείγματα

Στο σημείο αυτό θα μπορούσαμε να παρουσιάσουμε μερικά δεδομένα από έρευνες που έχουν γίνει σχετικά με την ανάλυση συναισθημάτων. Μια βασική χρήση που έχει να προσφέρει μελλοντικά είναι η ανάλυση πολιτικών φρονημάτων και προτιμήσεων. Στην περίπτωση της ψηφοφορίας των Η.Π.Α το 2016 έγινε ανάλυση συναισθημάτων σχετικά με τη προτίμηση των ενδιαφερόμενων πολιτών (χρήστες του Twitter) προς τους υποψήφιους προέδρους. Τα προεκλογικά δεδομένα φαίνονται στο παρακάτω γράφημα :



Εικόνα 6.6: Το συναίσθημα του υποψηφίου Twitter με την πάροδο του χρόνου

Τα δεδομένα οδήγησαν στο αναμενόμενο αποτέλεσμα και ήταν αρκετά επιτυχής η χρήση της ανάλυσης συναισθημάτων εν προκειμένω. Στο διάστημα αυτό καταγράφηκαν περισσότερα αρνητικά σχόλια παρά θετικά για τους υποψήφιους. Ωστόσο λιγότερο αρνητικά σημειώθηκαν για την περίπτωση του πρώην προέδρου των Η.Π.Α Donald Trump. Παράλληλα καταγράφηκαν αρνητικά και θετικά tweets ξεχωριστά για κάθε υποψήφιο:



Trump tweet count by sentiment.



Clinton tweet count by sentiment.

Εικόνα 6.7: Συναισθήματα των tweets για κάθε υποψήφιο

Συνεπώς, φαίνεται εκ πρώτης άποψης πόσο χρήσιμη τεχνολογία θα μπορούσε στο μέλλον να είναι η ανάλυση συναισθημάτων ειδικά ως προς τον συνδυασμό της με social media, όπως το Twitter, για τα πολιτικά δρώμενα.

Τέλος ένα ακόμη παράδειγμα μελλοντικής χρήσης της ανάλυσης συναισθημάτων αφορά το text analysis με την χρήση καινοτόμων αλγορίθμων μηχανικής μάθησης. Συγκεκριμένα όπως φαίνεται και στη συνέχεια, σηματοδοτώντας λέξεις – κλειδιά με κάποιο βάρος (θετικό εφόσον έχουν καλή χρήση και αρνητικό στην αντίθετη περίπτωση), μπορεί να ανιχνευθεί κατά προσέγγιση εάν ένα γραπτό κείμενο αντιστοιχεί σε θετική, αρνητική ή ουδέτερη στάση του συντάκτη.

Sentiment Dictionary Example:

Word	Sentiment
good	0.5
great	0.8
terrible	-0.8
alright	0.1

-1 = Negative / +1 = Positive

Εικόνα 6.8: Πίνακας βαθμονόμησης των συναισθημάτων

Εφαρμόζοντας την παραπάνω λογική μπορεί να εκτελεσθεί parsing των λέξεων ενός κειμένου και να εξαχθούν τελικά συμπεράσματα.

This is one of Crichton's best books. The characters of Karen Ross, Peter Elliot, Munro, and Amy are beautifully developed and their interactions are exciting, complex, and fast-paced throughout this impressive novel. And about 99.8 percent of that got lost in the film. Seriously, the screenplay AND the directing were horrendous and clearly done by people who could not fathom what was good about the novel. I can't fault the actors because frankly, they never had a chance to make this turkey live up to Crichton's original work. I know good novels, especially those with a science fiction edge, are hard to bring to the screen in a way that lives up to the original. But this may be the absolute worst disparity in quality between novel and screen adaptation ever. The book is really, really good. The movie is just dreadful.

Example of how Open.ai's sentiment predicts sentiment based on characters rather than words.

Εικόνα 6.9: Παράδειγμα κειμένου στο οποίο εφαρμόζεται ανάλυση συναισθημάτων και γίνεται χρήση του πίνακα

Παρατηρείται στο παραπάνω παράδειγμα ότι γίνεται εφαρμογή του λογισμικού Open.ai για την συναισθηματική ανάλυση ενός κειμένου και σε αρκετά σημεία, λόγω ακολουθιακής λογικής, προκύπτουν ορισμένα σφάλματα. Στο μέλλον, έχοντας προσδιορίσει περισσότερες παραμέτρους ή ανακαλύψει καλύτερες και πιο εξελιγμένες τεχνικές μηχανικής μάθησης, θα είναι αρκετά πιο εύκολη διαδικασία για την ανάλυση κειμένων. Η ανάλυση αυτή θα είναι

αρκετά χρήσιμη προκειμένου να συλλεχθούν επιπλέον δεδομένα σχετικά με την ατομική υπόσταση του κάθε ανθρώπου και κάθε χρήστη των social media.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Α. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- [1]"Why TensorFlow", TensorFlow, 2021. [Online]. Available: <https://www.tensorflow.org/about>. [Accessed: 05- Apr- 2021].
- [2]"Case Studies and Mentions | TensorFlow", TensorFlow, 2021. [Online]. Available: <https://www.tensorflow.org/about/case-studies>. [Accessed: 06- Apr- 2021].
- [3]"Python, TensorFlow in social media networks - the benefits of AI", 2018. Available: <https://medium.com/@hadfyx/python-tensorflow-in-social-media-networks-the-benefits-of-ai-8b29a22a3946>. [Accessed 7 April 2021].
- [4]S. Nagarajan and U. Gandhi, "Classifying streaming of Twitter data based on sentiment analysis using hybridization", Neural Computing and Applications, vol. 31, no. 5, pp. 1425-1433, 2018. Available: 10.1007/s00521-018-3476-3 [Accessed 18 February 2021].
- [5]B. Gaind, V. Syal and S. Padgalwar, "Emotion Detection and Analysis on Social Media", Global Journal of Engineering Science and Researches, 2019. Available: <https://arxiv.org/abs/1901.08458>. [Accessed 19 February 2021].
- [6]R. Joseph, "How Companies Can Use Sentiment Analysis to Improve Their Businesses", intellectyx, 2019. .
- [7]S. Anwar, "The Future of Sentiment Analysis", linkedin, 2017. Available: <https://www.linkedin.com/pulse/future-sentiment-analysis-shahbaz-anwar/>. [Accessed 20 February 2021].
- [8]"What is the future of sentiment analysis? - Quora", Quora.com, 2021. [Online]. Available: <https://www.quora.com/What-is-the-future-of-sentiment-analysis>. [Accessed: 21-Feb- 2021].
- [9]J. Caetano, H. Lima, M. Santos and H. Marques-Neto, "Using sentiment analysis to define twitter political users' classes and their homophily during the 2016 American presidential

election", *Journal of Internet Services and Applications*, vol. 9, no. 1, 2018. Available: 10.1186/s13174-018-0089-0 [Accessed 9 April 2021].

[10]B. Stecanella, "Trump vs Hillary: sentiment analysis on Twitter mentions", monkeylearn, 2016. .

[11]R. Dumbleton, "The Complete Guide to Sentiment Analysis", getthematic, 2018. Available: <https://getthematic.com/insights/sentiment-analysis/>. [Accessed 16 February 2021].

[12]"How the Millennials Use Social Media", workexposed.wordpress, 2008. .

[13]S. Symeonidis, "5 Things You Need to Know about Sentiment Analysis and Classification", kdnuggets, 2018. .

[14]"Top five use cases of tensorflow", Exastax, 2017. .

[15] Westerski, A., 2007. Sentiment Analysis: Introduction and the State of the Art overview. *Universidad Politecnica de Madrid, Spain*, pp.211-218.

[16] Asur, S. and Huberman, B.A., 2010, August. Predicting the future with social media. In *2010 IEEE/WIC/ACM international conference on web intelligence and intelligent agent technology* (Vol. 1, pp. 492-499). IEEE.

[17] Dalmia, A., Gupta, M. and Varma, V., 2015, June. IIIT-H at SemEval 2015: Twitter Sentiment Analysis–The Good, the Bad and the Neutral!. In *Proceedings of the 9th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval 2015)* (pp. 520-526).

[18] Neviarouskaya, A., Prendinger, H. and Ishizuka, M., 2011. SentiFul: A lexicon for sentiment analysis. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 2(1), pp.22-36.

[19] Ortony, A., Clore, G.L. and Collins, A., 1990. *The cognitive structure of emotions*. Cambridge university press.

[20] Riloff, E. and Wiebe, J., 2003. Learning extraction patterns for subjective expressions. In *Proceedings of the 2003 conference on Empirical methods in natural language processing* (pp. 105-112).

- [21] Forman, G., 2003. An extensive empirical study of feature selection metrics for text classification. *J. Mach. Learn. Res.*, 3(Mar), pp.1289-1305.
- [22] Hopfield, J.J., 1982. Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. *Proceedings of the national academy of sciences*, 79(8), pp.2554-2558.
- [23] Siegler, M., 2010. Instagram Launches With The Hope Of Igniting Communication Through Images. Retrieved from TechCrunch website: <https://techcrunch.com/2010/10/06/instagram-launch>. [24] C. Kozyrkov, "9 Things You Should Know About TensorFlow", *hackernoon*, 2018. Available: <https://hackernoon.com/9-things-you-should-know-about-tensorflow-9cf0a05e4995>. [Accessed 18 April 2021].
- [25] Borges, B., 2009. *Marketing 2.0: Bridging the gap between seller and buyer through social media marketing*. Wheatmark, Inc..
- [26] Wiegand, M., Balahur, A., Roth, B., Klakow, D. and Montoyo, A., 2010, July. A survey on the role of negation in sentiment analysis. In *Proceedings of the workshop on negation and speculation in natural language processing* (pp. 60-68).
- [27] Mitchell, T.M., 1997. Does machine learning really work?. *AI magazine*, 18(3), pp.11-11.
- [28] Buduma, N. and Locascio, N., 2017. *Fundamentals of deep learning: Designing next-generation machine intelligence algorithms*. " O'Reilly Media, Inc."
- [29] C. S. and S. C., "OPINION MINING AND SENTIMENT CLASSIFICATION: A SURVEY", *ICTACT Journal on Soft Computing*, vol. 03, no. 01, pp. 420-427, 2012. Available: 10.21917/ijsc.2012.0065 [Accessed 13 May 2021].
- [30] Melanthiou, Y., Pavlou, F. and Constantinou, E., 2015. The use of social network sites as an e-recruitment tool. *Journal of Transnational Management*, 20(1), pp.31-49.

[31] B. Benson Ruan, "Twitter Sentiment Analysis with Node.js", *Medium*, 2020. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/twitter-sentiment-analysis-with-node-js-ae1ed8dd8fa7>. [Accessed: 02- Nov- 2020].

[32] Bradshaw, T., 2011. WhatsApp users get the message. *The Financial Times* (London). Retrieved January 29, 2013.

B. ΕΛΛΗΝΙΚΗ

[B1] *Iguru.gr*, 2018. [Online]. Available: <https://iguru.gr/2018/08/25/tensorflow-google/>. [Accessed: 18- Apr- 2021].

[B2] Ι. Βλαχάβας, Π. Κεφαλάς, Ν. Βασιλειάδης, Φ. Κόκκορας and Η. Σακελλαρίου, *Τεχνητή Νοημοσύνη*, 19th ed. Μ. Γκιουρδάς, 2006.

[B3] Νάτση, Ε., 2013. *Εφαρμογές marketing στις διαδικτυακές τουριστικές επιχειρήσεις* (Doctoral dissertation).

[B4] Θ. Μπέλλας, *Η έρευνα στις επιστήμες της συμπεριφοράς*, 1st ed. Αθήνα, 1977.

[B5] Βιαννιτάκη, Β., 2015. *Τεχνητή νοημοσύνη, ευφυείς πράκτορες και εφαρμογές στην πληροφορική υγείας*.

[B6] Χαλιώτη, Χ., 2013. *Η εφαρμογή νέων τεχνολογιών στο μάρκετινγκ (e-marketing) στις σύγχρονες επιχειρήσεις (ηλεκτρονικό επιχειρείν)* (Master's thesis).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Κύριος κώδικας που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία της ιστοσελίδας:

HTML:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset='utf-8'>
  <title>Twitter Sentiment Analysis</title>
  <meta name='viewport' content='width=device-width, initial-scale=1'>
  <link rel="stylesheet"
href="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.3.1/css/bootstrap.min.css"
>
  <link rel='stylesheet' type='text/css' media='screen' href='style/sentiment-
analysis.css'>
  <script
src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/@tensorflow/tfjs/dist/tf.min.js"></script>
  <script src="https://code.jquery.com/jquery-3.3.1.min.js"></script>
  <script
src="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.3.1/js/bootstrap.min.js"></s
cript>
</head>
<body style="background-color:#e0ffff">
  <main>
    <div class="container mt-3">
      <div class="row">
        <div class="col-12 text-center">
          <h1><ins>Ανάλυση συναισθημάτων στο Twitter</ins></h1>
          <h2>Στην ιστοσελίδα μας μπορείτε να βρείτε
τα συναισθήματα που κρύβουν τα σχόλια του Twitter!</h2>
          <span style='font-
size:100px;'>&#128578;</span>
          <span style='font-
size:100px;'>&#128528;</span>
          <span style='font-
size:100px;'>&#128577;</span>
        </div>
      </div>
    </div>
  </main>
</body>
</html>
```

```

</div>
<div class="row">
  <div class="col-12 info-text">
    <p style="color:blue">Πληκτρολογήστε το όνομα μίας ομάδας
ποδοσφαίρου και ανακαλύψτε πώς μιλάει ο κόσμος για αυτόν.</p>
  </div>
</div>
<div class="row">
  <div class="col-12 input-field">
    <i class="material-icons prefix">#</i>
    <input data-intro="Enter in the any twitter hashtag here" data-
position="right" type="text" id="tag-input" placeholder="Enter in a hashtag
here" >
      <button class="btn btn-primary btn-search">
        Search
      </button>
    </div>
  </div>
<div class="row">
  <div class="col-12 d-flex justify-content-center">
    <div class="spinner-border text-primary d-none" role="status">
      <span class="sr-only">Loading...</span>
    </div>
  </div>
  <div class="col-12 col-md-6">
    <div id="chartContainer"></div>
  </div>

  <div class="col-12 col-md-6 text-center">
    <div id="tweet-list" class="text-left d-none">
      <ul class="nav nav-tabs" role="tablist">
        <li class="nav-item">
          <a class="nav-link active" id="positive-tab" data-
toggle="tab" href="#positive" role="tab" aria-controls="positive" aria-
selected="true">
            Θετικά <span id="positive-counter"></span>
          </a>
        </li>
        <li class="nav-item">
          <a class="nav-link" id="neutral-tab" data-toggle="tab"
href="#neutral" role="tab" aria-controls="neutral" aria-selected="false">

```

```

        Ουδέτερα <span id="neutral-counter"></span>
    </a>
</li>
<li class="nav-item">
    <a class="nav-link" id="negative-tab" data-toggle="tab"
href="#negative" role="tab" aria-controls="negative" aria-selected="false">
        Αρνητικά <span id="negative-counter"></span>
    </a>
</li>
</ul>
<div class="tab-content">
    <div class="tab-pane fade show active" id="positive"
role="tabpanel" aria-labelledby="positive-tab"></div>
    <div class="tab-pane fade" id="neutral" role="tabpanel" aria-
labelledby="neutral-tab"></div>
    <div class="tab-pane fade" id="negative" role="tabpanel"
aria-labelledby="negative-tab"></div>
</div>
</div>
</div>
</div>
</main>
<script src="js/canvasjs.min.js"></script>
<script src='js/sentiment-analysis.js'></script>
</body>
</html>

```

JAVASCRIPT:

```
const HOSTED_URLS = {
  queryTwitter: window.location.protocol + '//' + window.location.hostname +
  '/js/sentiment/queryTwitter.php?q=',
  model: 'https://storage.googleapis.com/tfjs-
models/tfjs/sentiment_cnn_v1/model.json',
  metadata: 'https://storage.googleapis.com/tfjs-
models/tfjs/sentiment_cnn_v1/metadata.json'
};
const LOCAL_URLS = {
  queryTwitter: 'http://localhost/twitter-sentiment/php/queryTwitter.php?q=',
  model: 'https://storage.googleapis.com/tfjs-
models/tfjs/sentiment_cnn_v1/model.json',
  metadata: 'https://storage.googleapis.com/tfjs-
models/tfjs/sentiment_cnn_v1/metadata.json'
};
const SentimentThreshold = {
  Positive: 0.66,
  Neutral: 0.33,
  Negative: 0
}
const PAD_INDEX = 0;
const OOV_INDEX = 2;

let urls, model, metadata;

$("#tag-input").on('keyup', function (e) {
  if (e.keyCode === 13) {
    twitterSentiment();
  }
});

$(".btn-search").click(function () {
  twitterSentiment();
});

function init(){
  if(window.location.hostname === 'localhost'){
    urls = LOCAL_URLS;
  }else {
```

```

    urls = HOSTED_URLS;
  }
}

async function setupSentimentModel(){

  if(typeof model === 'undefined'){
    model = await loadModel(urls.model);
  }
  if(typeof metadata === 'undefined'){
    metadata = await loadMetadata(urls.metadata);
  }
}

function twitterSentiment(){
  $('#tweet-list').addClass('d-none');
  $('#positive').empty();
  $('#neutral').empty();
  $('#negative').empty();
  $('#chartContainer').empty();
  $('.spinner-border').removeClass('d-none');

  getTwitterHashTagData($("#tag-input").val(), processTwitterData);
}

function processTwitterData(tweets){
  setupSentimentModel().then(
    result => {

      const twitterData = [];

      $.each(tweets, function( index, tweet ) {
        const tweet_text = tweet.full_text.replace(/(?:https?|ftp):\/\/[^\n\S]+/g,
");
        const sentiment_score = getSentimentScore(tweet_text);
        let tweet_sentiment = "";
        if(sentiment_score > SentimentThreshold.Positive){
          tweet_sentiment = 'positive'
        }else if(sentiment_score > SentimentThreshold.Neutral){
          tweet_sentiment = 'neutral'
        }else if(sentiment_score >= SentimentThreshold.Negative){

```

```

        tweet_sentiment = 'negative'
    }
    twitterData.push({
        sentiment: tweet_sentiment,
        score: sentiment_score.toFixed(4),
        tweet: tweet_text
    });
});
console.log(twitterData);
$('.spinner-border').addClass('d-none');
displayTweets(twitterData.filter(t => t.sentiment == 'positive'),
'positive');
displayTweets(twitterData.filter(t => t.sentiment == 'neutral'), 'neutral');
displayTweets(twitterData.filter(t => t.sentiment == 'negative'),
'negative');
$('#tweet-list').removeClass('d-none');
displayPieChart(twitterData);
    }
)
}

```

```

async function loadModel(url) {
    try {
        const model = await tf.loadLayersModel(url);
        return model;
    } catch (err) {
        console.log(err);
    }
}

```

```

async function loadMetadata(url) {
    try {
        const metadataJson = await fetch(url);
        const metadata = await metadataJson.json();
        return metadata;
    } catch (err) {
        console.log(err);
    }
}

```

```

function padSequences(sequences, maxLen, padding = 'pre', truncating = 'pre',
value = PAD_INDEX) {
  return sequences.map(seq => {
    if (seq.length > maxLen) {
      if (truncating === 'pre') {
        seq.splice(0, seq.length - maxLen);
      } else {
        seq.splice(maxLen, seq.length - maxLen);
      }
    }

    if (seq.length < maxLen) {
      const pad = [];
      for (let i = 0; i < maxLen - seq.length; ++i) {
        pad.push(value);
      }
      if (padding === 'pre') {
        seq = pad.concat(seq);
      } else {
        seq = seq.concat(pad);
      }
    }

    return seq;
  });
}

```

```

function getSentimentScore(text) {
  const inputText = text.trim().toLowerCase().replace(/(\.|\\|!)/g, "").split(' ');
  // Convert the words to a sequence of word indices.
  const sequence = inputText.map(word => {
    let wordIndex = metadata.word_index[word] + metadata.index_from;
    if (wordIndex > metadata.vocabulary_size) {
      wordIndex = OOV_INDEX;
    }
    return wordIndex;
  });
  // Perform truncation and padding.
  const paddedSequence = padSequences([sequence], metadata.max_len);
  const input = tf.tensor2d(paddedSequence, [1, metadata.max_len]);
}

```



```

const predictOut = model.predict(input);
const score = predictOut.dataSync()[0];
predictOut.dispose();

return score;
}

function getTwitterHashTagData(query, callback) {
    console.log(urls.queryTwitter + query)
    $.getJSON( urls.queryTwitter + query, function(result) {
        console.log(result);
        if(result !== null && result.statuses !== null){
            callback(result.statuses);
        }
    });
}

function displayTweets(twitterData, sentiment){
    var tbl = document.createElement('table');
    var tr = tbl.insertRow();
    for( var j in twitterData[0] ) {
        if(j !== 'sentiment'){
            var td = tr.insertCell();
            td.appendChild(document.createTextNode(j));
        }
    }

    for( var i = 0; i < twitterData.length; i++) {
        var tr = tbl.insertRow();
        for( var j in twitterData[i] ) {
            if(j !== 'sentiment'){
                var td = tr.insertCell();
                var text = twitterData[i][j];
                td.appendChild(document.createTextNode(text));
            }
        }
    }
    tbl.setAttribute('class', 'tweet-table')
    $('#'+sentiment).append(tbl);
    $('#'+sentiment+'-counter').html('(' + twitterData.length + ')');
}

```

```

function displayPieChart(twitterData){
  var sentimentsCounter = {"Negative": 0, "Neutral": 0, "Positive": 0};
  for( var i = 0; i < twitterData.length; i++) {
    switch(twitterData[i].sentiment) {
      case 'positive':
        sentimentsCounter["Positive"] += 1;
        break;
      case 'negative':
        sentimentsCounter["Negative"] += 1;
        break;
      case 'neutral':
        sentimentsCounter["Neutral"] += 1;
        break;
    }
  }
  var chart = new CanvasJS.Chart("chartContainer", {
    theme: "light2",
    exportEnabled: true,
    animationEnabled: true,
    data: [{
      type: "pie",
      startAngle: 25,
      toolTipContent: "<b>{label}</b>: {y}%",
      showInLegend: "true",
      legendText: "{label}",
      indexLabelFontSize: 16,
      indexLabel: "{label} - {y}%",
      dataPoints: [
        { y: (sentimentsCounter["Positive"] *
100.00/twitterData.length).toFixed(2), label: "Positive" },
        { y: (sentimentsCounter["Neutral"] *
100.00/twitterData.length).toFixed(2), label: "Neutral" },
        { y: (sentimentsCounter["Negative"] *
100.00/twitterData.length).toFixed(2), label: "Negative" },
      ]
    }
  ]
  });
  chart.render();
}
init();

```