

## **Title: Identifying Depression on Greek Twitter**

**Akrivi Stamou**

### **Abstract**

The subject of the current study is to detect clinical depression in the Modern Greek language by analyzing data extracted from Twitter and further building a classification system able to make the binary decision between a depressed and a non-depressed user. According to the American Psychiatric Association depression affects 1 in 15 adults (6.7%) in any given year and additionally about 16.6% of people experience depression at some time in their life. While many of the cases (about 77% between 12 and 17 years old, see Schiller et al., 2013) are not conscious of their mental state. Traditional methods for diagnosing depression involve questionnaires and individual mental status examination, which are time consuming, costly and depend on the subject's willingness.

Recently the Computational Linguistics and Clinical Psychology Shared Task (Coppersmith et al., 2015) experimented with the first data-set collected from users who declared they were diagnosed with depression and participants compared the impact of various methodologies on system's prediction. In particular, previous studies (Husseini et al., 2018) have developed systems, mostly for the English language, and have attempted to define the discriminative features which improve the accuracy results. Most of this work relies on three approaches namely the lexicon driven, the language models and the topic models; i) sentiment lexicons (Schwartz et al., 2014), ii) the preference for the use of first person pronoun (Lehrman et al.2012) and the lexical and syntactic (bag of words) features, n-gram models (Coppersmith et al., 2015; Mitchell et al., 2015) and iii) on topic modeling (Resnik et al., 2013). Furthermore, additional machine and deep learning techniques (words vectors and neural networks (Husseini et al., 2018) point to system optimization. Additionally, behavioral features seem to also have an important impact on the feature engineering component, as they measure the social interaction parameter such as the posting frequency, the retweet rate and the demographic information with respect to age and gender. De Choudhury et al. (2013a) have observed that the following characteristics could also be considered indicators of depression: i) a decrease in social activity, ii) a highly clustered egonet-work, iii) heightened medicinal concerns, and iv) a greater expression of religious involvement.

This research will build upon prior work and will analyze large-scale data of user's linguistic history. It will further contribute by enhancing and adapting the methods required for detecting depression by observing the language dependent properties (Greek). Furthermore, we will experiment with and compare several statistical classifiers using machine learning techniques and analyze data with respect to populational characteristics. Future research could involve building a tool which could be used as a baseline for diagnosing individuals with depression prior to onset and additionally testing the constructed algorithm against real data collected from depressed patients.

## Τίτλος: Εντοπίζοντας την κατάθλιψη στο Ελληνικό Twitter

Ακριβή Στάμου

### Περίληψη

Το θέμα της παρούσας μελέτης είναι ο εντοπισμός της κλινικής κατάθλιψης στη Νέα Ελληνική γλώσσα αναλύοντας δεδομένα που έχουν εξαχθεί από το Twitter και εν συνεχεία η δημιουργία ενός συστήματος ταξινόμησης ικανό να διαχωρίσει έναν καταθλιπτικό από έναν μη καταθλιπτικό χρήστη. Σύμφωνα με την Αμερικανική Ψυχιατρική Ένωση η κατάθλιψη επηρεάζει έναν στους δεκαπέντε ενήλικους (6.7%) σε οποιαδήποτε δεδομένη χρονική στιγμή, ενώ επιπλέον γύρω στο 16.6% ποσοστό των ανθρώπων βιώνουν κατάθλιψη κάποια χρονική στιγμή της ζωής τους. Ωστόσο, πολλές από τις περιπτώσεις (γύρω στο 77% μεταξύ 12 και 17 χρόνων, βλ. Schiller et al., 2013) δεν έχουν επίγνωση της ψυχολογικής τους κατάστασης. Στις παραδοσιακές μεθόδους διάγνωσης της κατάθλιψης εμπεριέχονται τα ερωτηματολόγια και οι ατομικές εξετάσεις που είναι χρονοβόρες, δαπανηρές και εξαρτώνται από την επιθυμία του εκάστοτε ατόμου.

Πρόσφατα στο Computational Linguistics and Clinical Psychology Shared Task (Coppersmith et al., 2015) οι συμμετέχοντες πειραματίστηκαν με τα πρώτα δεδομένα τα οποία συλλέχθηκαν από χρήστες που δήλωσαν ότι έχουν διαγνωστεί με κατάθλιψη και παρέβησαν τις διάφορες μεθοδολογίες με βάση τον αντίκτυπο που έχουν στην πρόβλεψη του συστήματος. Πιο συγκεκριμένα, οι προηγούμενες μελέτες (Husseini et al., 2018) ανέπτυξαν συστήματα, κυρίως για την Αγγλική γλώσσα, και αποπειράθηκαν να ορίσουν τα διαφοροποιητικά χαρακτηριστικά που βελτιώνουν την ακρίβεια των αποτελεσμάτων του συστήματος. Η πλειονότητα αυτών των ερευνών στηρίζεται σε τρεις προσεγγίσεις δηλαδή στη χρήση λεξικών, στα γλωσσικά μοντέλα και στα μοντέλα εντοπισμού θεμάτων: i) λεξικά συναισθημάτων (Schwartz et al, 2014.), ii) προτίμηση στη χρήση του α' ενικού προσώπου (Lehrman et al., 2012), λεξικά και συντακτικά χαρακτηριστικά (bag of words), μοντέλα ν-γραμμάτων (Coppersmith et al., 2015; Mitchell et al., 2015) και iii) μοντέλα εντοπισμού θεμάτων (Resnik et al., 2013). Επιπρόσθετες μέθοδοι μηχανικής και βαθιάς μάθησης (διανυσματικός χώρος και νευρωνικά δίκτυα, βλ. Husseini et al., 2018) παραπέμπουν στην βελτιστοποίηση του συστήματος. Ακόμα, τα συμπεριφορικά χαρακτηριστικά δείχνουν να έχουν σημαντική επίδραση στο κομμάτι του συστήματος που συνδέεται με την λειτουργία και εξαγωγή χαρακτηριστικών, καθώς με αυτόν τον τρόπο εκτιμάται ο παράγοντας της κοινωνικής αλληλεπίδρασης, όπως για παράδειγμα η συχνότητα των ποστ, το ποσοστό αναδημοσιεύσεων tweets και οι δημογραφικές πληροφορίες σε σχέση με την ηλικία και το φύλο. Οι De Choudhury et al. (2013a) παρατήρησαν ότι τα ακόλουθα χαρακτηριστικά θα μπορούσαν επίσης να θεωρηθούν δείκτες της κατάθλιψης: i) μειωμένη κοινωνική δραστηριότητα ii) δημιουργία υψηλά συνδεδεμένου δικτύου egonetwork, iii) αυξημένο ενδιαφέρον για ιατρικά θέματα, και iv) υψηλότερη έκφραση της συμμετοχής στα θρησκευτικά δρώμενα.

Η συγκεκριμένη έρευνα θα αναλύσει δεδομένα μεγάλης κλίμακας που προδίδουν το γλωσσικό ιστορικό των χρηστών βασισμένη σε προηγούμενες

μελέτες. Η συνεισφορά της εργασίας αυτής έγκειται στην προσπάθεια βελτίωσης και προσαρμογής των μεθόδων που απαιτούνται, προκειμένου να εντοπιστεί η κατάθλιψη μέσω της παρατήρησης γλωσσικών ιδιοτήτων που είναι συνυφασμένες με τη γλώσσα μελέτης (Ελληνικά). Επιπλέον, θα δοκιμάσουμε και θα συγκρίνουμε διάφορους στατιστικούς ταξινομητές χρησιμοποιώντας τεχνικές μηχανικής μάθησης και θα αναλύσουμε τα δεδομένα σε σχέση με τα πληθυσμιακά χαρακτηριστικά. Μελλοντικά θα ήταν δυνατό να δημιουργηθεί ένα εργαλείο που θα μπορούσε να λειτουργήσει ως αφητηρία διάγνωσης των ατόμων που πάσχουν από κατάθλιψη πριν την εμφάνισή της, αλλά και να χρησιμοποιηθεί ακόμα εξετάζοντας τον κατασκευασμένο αλγόριθμο έναντι πραγματικών δεδομένων που προέρχονται από καταθλιπτικούς ασθενείς.