



**ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**  
**ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

**ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΑ ΠΟΛΥΜΕΣΑ**

**[Διαδικτυακή εφαρμογή απεικόνισης δεδομένων σε  
πραγματικό χρόνο]**

**Φοιτητής: ΙΩΑΝΝΟΥ ΠΑΝΤΕΛΕΗΜΩΝ --- Π2012029**

**Επιβλέπων: ΚΩΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΧΩΡΙΑΝΟΠΟΥΛΟΣ**

**Κέρκυρα, Ιανουάριος 2017**

## Table of Contents

<b>1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>5</b>
2.1 Αντικείμενο της εργασίας .....	5
2.2 Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών (API) .....	5
2.3 Περιγραφή πλατφόρμας MoodTrack.....	5
<b>3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ .....</b>	<b>6</b>
3.1 Καθορισμός απαιτήσεων .....	6
3.2 Απαιτήσεις σχεδιασμού .....	6
3.3 Μεθοδολογία Ανάπτυξης .....	7
3.4 Οπτικοποίηση .....	8
<b>4. ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ .....</b>	<b>8</b>
4.1 Το πρωτότυπο MoodTrack.....	8
4.2 Αρχιτεκτονική συστήματος MoodTrack .....	8
4.3 Γλώσσες προγραμματισμού και εργαλεία .....	9
4.4 Modules πλατφόρμας.....	11
4.5 Λειτουργία εφαρμογής.....	11
4.6 Παρόμοιες εφαρμογές.....	12
4.7 Προβλήματα που αντιμετώπισα .....	13
4.8 Εγκατάσταση και λειτουργία εφαρμογής .....	14
<b>5. ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....</b>	<b>14</b>



## 1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην σημερινή εποχή, χάρη στην ανάπτυξη της τεχνολογίας οι ψηφιακοί γεωγραφικοί χάρτες( Google Maps ),αποτελούν σημαντική διευκόλυνση στην απεικόνιση δεδομένων με ένα ευχάριστο στο μάτι τρόπο. Με την ύπαρξη πολλών επιλογών σχετικά με την παροχή των υπηρεσιών δωρεάν χαρτών, μπορεί εύκολα κάποιος να ενσωματώσει ένα χάρτη στην OnLine εφαρμογή του και να τον διακοσμήσει ανάλογα με τις ανάγκες του. Ο σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας διαδικτυακής εφαρμογής υπηρεσίας για την προβολή OnLine δεδομένων σε πραγματικό χρόνο εκμεταλλευόμενο τις υπηρεσίες που προσφέρει δωρεάν το Twitter. Η κατασκευή της εφαρμογής βασίστηκε σε εξ ολοκλήρου σε υπηρεσίες ανοικτού κώδικα και βιβλιοθηκών. Η διαδικτυακή εφαρμογή έχει σαν στόχο την απεικόνιση μηνυμάτων, της εφαρμογής κοινωνικής δικτύωσης του Twitter πάνω σε χάρτη της Google, με την χρήση Emoticon (θετικό, ουδέτερο, αρνητικό) ως σημάδια( markers ).

## 2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 2.1 Αντικείμενο της εργασίας

Με την ευρέως χρήση του διαδικτύου στην σημερινή εποχή και την χρήση του καθημερινά από τους ανθρώπους, δόθηκε η αφορμή για την χρήση κοινωνικών δικτύων, από τα οποία εκατομμύρια χρήστες μπορούν εύκολα κάθε φορά να μοιράζονται με τον υπόλοιπο κόσμο από συναισθήματα και σκέψεις μέχρι αλλαγές κατάστασης των προσωπικών τους στιγμών. Αυτός ο τεράστιος όγκος δεδομένων οδήγησε στην δημιουργία πολλών εφαρμογών για την εκμετάλλευση τους και ανάλογη διαχείριση τους από τους χρήστες για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Πολλές από αυτές χρησιμοποιούν τα συγκεκριμένα δεδομένα για την προβολή τους στους χάρτες και την οπτικοποίηση τους. Συνεπώς, ως αντικείμενο της συγκεκριμένης εργασίας είναι η ανάπτυξη μιας διαδραστικής εφαρμογής που συλλέγει και επεξεργάζεται δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, χρησιμοποιώντας τις διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών(API) από ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωση. Επίσης συμφωνήθηκε η προβολή των δεδομένων σε χάρτη έτσι ώστε ο χρήστης της εφαρμογής να μπορεί εύκολα να οπτικοποιεί τα δεδομένα.

### 2.2 Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών (API)

Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών ονομάζεται η διεπαφή των προγραμματιστικών διαδικασιών που ένα λειτουργικό σύστημα, βιβλιοθήκη ή εφαρμογή επιτρέπει να γίνονται προς αυτό αιτήσεις από άλλα προγράμματα και προφέρει αποστολή ή και ανταλλαγή δεδομένων. Σε απλούστευση, μια Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών είναι ένα σύνολο προγραμματισμών εντολών και προτύπων, το οποίο δίνει πρόσβαση σε μια διαδικτυακή εφαρμογή ή εργαλείο. Πρόκειται για ένα σύνολο από ρουτίνες (Routines),δομές δεδομένων(Data Structures),κλάσεις αντικειμένων( Object Classes ) και/ή πρωτόκολλα( Protocols) που υποστηρίζουν την ανάπτυξη λογισμικού και υπηρεσιών βασισμένων σε μια πηγή.

Μια εταιρεία λογισμικού(στην περίπτωση μας το Twitter) απελευθερώνει μια Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών στο κοινό, έτσι ώστε να επιτρέπει σε άλλους προγραμματιστές λογισμικού να αναπτύσσουν προϊόντα και υπηρεσίες που τροφοδοτούνται από τα δεδομένα που προσφέρει. Το βασικό προαπαιτούμενο για μια Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών είναι η δυνατότητα άντλησης του συνόλου των δεδομένων σε ένα πρότυπο που είναι εύκολα διαχειρίσιμο. Έχοντας τα δεδομένα πάντα διαθέσιμα σε όλους τους ενδιαφερόμενους είναι η δυνατή η δημιουργία νέων Διεπαφών Προγραμματισμού Εφαρμογών που θα τηρούν τις γενικές αρχές υλοποίησης τους αλλά θα προσφέρουν νέα παροχή δεδομένων σύμφωνα με τις ανάγκες των χρηστών. Θα πρέπει να τονιστεί ότι μια Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών είναι μια λογισμικό σε λογισμικό διεπαφή και όχι μια διεπαφή χρήστη. Αποτελεί ουσιαστικά ένα τρόπο σύνδεσης εφαρμογών χωρίς μεσολάβηση από τους χρήστες.

### 2.3 Περιγραφή πλατφόρμας MoodTrack

Η διαδικτυακή εφαρμογή MoodTrack εκμεταλλεύεται τα δεδομένα-μηνύματα που παρέχει δωρεάν η εφαρμογή(API) του Twitter και τα αξιοποιεί προβάλλοντας τα σε ένα ειδικά τροποποιημένο χάρτη. Ο χρήστης μπορεί εύκολα να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή και να παρακολουθήσει ένα χάρτη με ζωντανά tweets από την εφαρμογή Twitter,όπου προβάλλονται με την χρήση ενός emoticon(θετικό, ουδέτερο, αρνητικό).Ο χάρτης που περιέχει τα τροποποιημένα tweets, προβάλλει όλες τις χώρες και είναι ειδικά τροποποιημένος για να ταιριάζει με τα emoticons και να μην κουράζει το μάτι με πολλές λεπτομέρειες. Ο χρήστης αν

το επιθυμεί μπορεί εύκολα πατώντας πάνω σε οποιαδήποτε Tweet να δει περισσότερες λεπτομέρειες όπως κείμενο και στοιχεία του χρήστη. Επιπλέον λόγω του τεράστιου αριθμού live δεδομένων που παρέχει η εφαρμογή του Twitter ο χρήστης μπορεί με συγκεκριμένες λέξεις να φιλτράρει πια tweets θέλει να προβληθούν ή όχι. Αυτό είναι πολύ λειτουργικό και πρακτικό καθώς ο αριθμός των tweets είναι πολύ μεγάλος και χρειάζεται τέτοια επιλογή έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να επικεντρωθεί στα tweets, που τον ενδιαφέρουν.

### 3. Σχεδιασμός

#### 3.1 Καθορισμός απαιτήσεων

Για τον σωστό σχεδιασμό και στη συνέχεια υλοποίηση της εφαρμογής, τέθηκαν από την αρχή κάποιοι βασικοί κανόνες σχεδιασμού έτσι ώστε η εφαρμογή να μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα και να μπορεί να υλοποιηθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα βασισμένη σε παρόμοιες εφαρμογές που χρησιμοποιούν την εφαρμογή του Twitter. Έτσι για τον σχεδιασμό της εξετάστηκαν οι δυνατότητες:

- Να εξορύσσει δεδομένα από την ανοικτή εφαρμογή του Twitter(API).
- Να τα οπτικοποιεί με ένα ευχάριστο στο μάτι του χρήστη τρόπο.
- Να τα προβάλλει σε ζωντανό χρόνο πάνω σε ειδικά τροποποιημένο χάρτη.
- Να δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να προβάλλει το περιεχόμενο οποιοδήποτε tweet τον απασχολεί(περιεχόμενο).
- Να δίνει την δυνατότητα στον χρήστη, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένα keywords να αναζητεί συγκεκριμένα tweets, όπως για τον καιρό ή tweets που αφορούν συγκεκριμένα πρόσωπα λόγω του γεγονότος του τεράστιου αριθμού των tweets, που προβάλλονται στον χάρτη.
- Να έχει ένα δυναμικό και εύκολο στο χειρισμό χάρτη.

#### 3.2 Απαιτήσεις σχεδιασμού

- Σύμφωνα με τον καθορισμό των απαιτήσεων που παρουσιάστηκαν παραπάνω, πρέπει να χρησιμοποιηθούν συγκεκριμένες τεχνολογίες για την υποστήριξη της εφαρμογής τόσο σε επίπεδο Fronted, όσο και σε Backend.
- Επιλογή γλώσσας προγραμματισμού η οποία υποστηρίζεται από τη Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών (API) και επιτρέπει κλήσεις προς αυτή.
- Ανάπτυξη του Back-end συστήματος σε γλώσσα προγραμματισμού η οποία επιτρέπει εύκολη ροή Live δεδομένων χωρίς να απαιτείται η χρήση πολύ κώδικα . Η επιλεγμένη γλώσσα προγραμματισμού θα πρέπει επίσης να τροποποιηθεί κατάλληλα έτσι ώστε να συνεργάζεται με πολλά module, όπως το sentiment, το socket.io και το twitter\_app.
- Αν είναι δυνατό, επιλογή παρόμοιας γλώσσας προγραμματισμού για τη Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών και το συνολικό Back-end σύστημα.
- Επιλογή κατάλληλης γλώσσας προγραμματισμού για οπτικοποίηση δεδομένων.
- Δημιουργία ιστοσελίδας που θα φιλοξενεί το σύστημα και θα προβάλλει τις απαραίτητες πληροφορίες.
- Επιλογή χάρτη και τροποποίηση του έτσι ώστε να συνεργάζεται με το Fronted τμήμα.

### 3.3 Μεθοδολογία Ανάπτυξης

Καθώς η συγκεκριμένη εφαρμογή, απαιτεί την γνώση πολλών γλωσσών και περισσότερο της γλώσσας Node.js, η οποία είναι μια σχετική καινούργια γλώσσα, το πρώτο βήμα για την ανάπτυξη της συγκεκριμένη εφαρμογής ήταν η αναζήτηση παρόμοιας υλοποιημένης εργασίας. Κάτι τέτοιο όμως ήταν αρκετά δύσκολο καθώς οι περισσότερες εργασίες αφορούσαν την κατασκευή Heatmap ήταν αρκετά παλιές και δεν λειτουργούσαν. Έτσι μετά από εκτενή αναζήτηση βρέθηκε μια εφαρμογή που ήταν παρόμοια με την αρχική ιδέα, συνοδευόμενη από ένα πολύ καλό documentation.

Όποιος το επιθυμεί μπορεί να βρεί την εργασία στην παρακάτω σελίδα: <http://blog.landsburg.net/node-js-tutorial-real-time-geolocated-tweets/>. Ο συγκεκριμένος σύνδεσμος περιέχει σχηματική αναπαράσταση των βασικών λειτουργιών μιας εφαρμογής η οποία σαν στόχο έχει την δημιουργία ενός χάρτη( Heat Map ) με σκοπό να αναπαραστήσει πάνω στον χάρτη την συχνότητα αποστολής tweets σε όλο τον κόσμο. Επιπλέον συνοδεύεται από πολύ καλή επεξήγηση κώδικα και έτσι εύκολα μπορεί κανείς να καταλάβει την λειτουργία τέτοιων εφαρμογών που συνεργάζονται με το Twitter. Η λειτουργία του περιλαμβάνει την απεικόνιση περιοχών με πολλές αποστολές tweets να κοκκινίζουν στον χάρτη και άλλες με λιγότερες να έχουν ένα πιο απαλό χρώμα. Έτσι κάποιος μπορεί να παρακολουθήσει πόσο συχνά αποστέλλουν οι χρήστες ανά την υφήλιο. Μετά την μελέτη της λειτουργίας της ,αλλά και την υλοποίηση της τοπικά ( localhost ),παρατηρήθηκε ότι έχει ένα βασικό ελάττωμα. Ο ρυθμός με τον οποίο το Twitter αποστέλλει μέσω της διεπαφής του, τα μηνύματα είναι πολύ χαμηλότερος από ότι χρειάζεται ο χάρτης για να απεικονίσει σωστά. Και αυτό επειδή μετά από λίγα λεπτά ο χάρτης εξασθενεί και δεν αποτυπώνονται στον χάρτη σωστά τα χρώματα των περιοχών(γρήγορη εξασθένιση).

Για να ξεπεραστεί το πρόβλημα αποφασίστηκε να δημιουργηθεί παρόμοια εργασία αλλά με πολλές βασικές αλλαγές. Παρακάτω γίνεται προσπάθεια να περιγραφούν όσο το δυνατόν καλύτερα οι αλλαγές. Για την καλύτερη κατανόηση θα ξεκινήσουμε πρώτα με τις αλλαγές που έγιναν στο Backend κομμάτι και στη συνέχεια το Fronted:

Κομμάτι Backend:

- Η βασικότερη αλλαγή που έγινε σε αυτό το κομμάτι ήταν η αλλαγή του module,που εισάγονται τα credentials( πιστοποιητικά ) του κάθε χρήστη. Στην συγκεκριμένη περίπτωση χρησιμοποιήθηκε το module twitter\_api, το οποίο μετά από πολλές δοκιμές μελετήθηκε και κατανοήθηκε ότι είναι αρκετά πιο γρήγορο στην αποστολή tweets στο fronted κομμάτι της εφαρμογής.

Κομμάτι Fronted:

- Αρχικά, ο χάρτης της Leaflet ο οποίος χρησιμοποιών στην εφαρμογή TwitterOMap, αντικαταστάθηκε από χάρτη της Google ο οποίος τροποποιήθηκε ειδικά για να μην κουράζει το μάτι με πολλές πληροφορίες και έντονα χρώματα.
- Στη συνέχεια, ένα σημαντικότερο στοιχείο, ήταν η αλλαγή των βιβλιοθηκών. Η αρχική εφαρμογή περιέχει χάρτες της βιβλιοθήκης Leaflet: <http://leafletjs.com/>. Αντί αυτής επιλέχθηκε η βιβλιοθήκη της JQuery: <https://jquery.com/>. Βασική διάφορή ανάμεσα τους, ήταν ότι η βιβλιοθήκη της JQuery αποτυπώνει tweets, στον χάρτη χωρίς όμως αυτά να εξαφανίζονται μετά από λίγα λεπτά, όπως συμβαίνει με τις βιβλιοθήκες της leaflet.
- Τέλος, το σημαντικότερο κομμάτι της αλλαγής και το πιο ουσιώδες ήταν η επιλογή και η τροποποίηση του κώδικα έτσι ώστε να συνεργάζεται με το module sentiment,το οποίο αναλύει και δίνει το κατάλληλο emoticon ανάλογα με το περιεχόμενο του tweet.

### 3.4 Οπτικοποίηση

Από την στιγμή που τα δεδομένα έχουν φιλτραριστεί και επιλεχθεί ξεκινά η διαδικασία οπτικοποίηση τους. Το Front-end τμήμα εισάγει αφού δεχθεί τα δεδομένα από το backed-end κομμάτι μέσω του module socket.io τα οπτικοποιεί σε έναν παγκόσμιας κλίμακας χάρτη χρησιμοποιώντας την υπηρεσία Google Maps.

Ο Google Maps έχει επεξεργαστεί έτσι ώστε να μην απεικονίζονται αχρείαστες πληροφορίες. Επικεντρώνεται στην απεικόνιση πληροφοριών σχετικά με τα tweets. Για παράδειγμα έχει φιλτραστεί στοιχεία όπως χρωματισμός αυτοκινητοδρόμων, δασών, υδάτινων εκτάσεων κτλ. Ο συνολικός χάρτης έχει γκρι απόχρωση, η οποία αποσκοπεί στην έμφαση της απεικόνισης των emoticons.

Κάθε Tweet, οπτικοποιείται στο ψηφιακό χάρτη με γκρι χρώματος σημείο το οποίο περιέχει μια φατσούλα. Τα Tweets, τοποθετούνται στο χάρτη σύμφωνα με τις γεωγραφικές συντεταγμένες οπτικοποίησης με την πραγματική κλίμακα φτάνει το μέγιστο τα 20 μέτρα, οπότε χαρακτηρίζεται από μεγάλη ακρίβεια. Με την επιλογή ενός οποιαδήποτε σημείου στο χάρτη, ο χρήστης μπορεί να παρακολουθήσει το περιεχόμενο του σχετικού tweet. Η επιλογή του κάθε σημείου ενεργοποιεί ένα συμβάν και μέσω της γλώσσας JavaScript φέρνει δυναμικά τα δεδομένα που οπτικοποιούνται.

Η επιλογή του κέντρου του χάρτη, γίνεται με τρόπο στατικό. Από την στιγμή που ο χρήστης εισέλθει στο σύστημα και του προβληθεί η κεντρική σελίδα, θα του παρουσιαστεί ένας χάρτης, ο οποίος έχει τροποποιηθεί έτσι ώστε να δείχνει τις περισσότερες χώρες του κόσμου, δηλαδή Ευρώπη, Ηνωμένες Πολιτείες, Ασία, Αυστραλία έτσι ώστε ο χρήστης να είναι σε θέση να επιλέξει αργότερα σε ποια περιοχή της Γής θέλει να εστιάσει. Η αυξομείωση της απόστασης (zoom in/out), το κέντρο του χάρτη και η εμφάνιση(ή μη) των Tweets μπορούν να αλλάξουν έπειτα από παρέμβαση του χρήστη.

## 4. Υλοποίηση

### 4.1 Το πρωτότυπο MoodTrack

Το πρωτότυπο σύστημα που αναπτύχθηκε έχει την ονομασία MoodTrack και ψάχνει, φιλτράρει και οπτικοποιεί σε ζωντανό χρόνο tweets από όλο τον κόσμο, ενώ ταυτόχρονα πραγματοποιεί sentiment analysis. Ακολουθώντας τις απαιτήσεις που καθορίστηκαν, η πλατφόρμα MoodTrack εξάγει δεδομένα από το κοινωνικό δίκτυο Twitter, τα οποία φιλτράρει αρχικά για να εξακριβώσει ποια από αυτά περιέχουν γεωγραφικές πληροφορίες και στη συνέχεια τα αναλύει χρησιμοποιώντας το sentiment module. Τα δεδομένα οπτικοποιούνται σε ψηφιακό χάρτη της Google. Το σύστημα MoodTrack διαφέρει από τα υπόλοιπα παρόμοια συστήματα στο ότι ψάχνει, φιλτράρει, αποθηκεύει, οπτικοποιεί δεδομένα σε πραγματικό χρόνο.

### 4.2 Αρχιτεκτονική συστήματος MoodTrack

Η αρχιτεκτονική της εφαρμογής MoodTrack επιλέχτηκε με κριτήριο τον σχεδιασμό και τις απαιτήσεις του. Για την ανάλυση της αρχιτεκτονικής του συστήματος, η παρουσίαση διαχωρίζεται σε 2 μέρη, την αρχιτεκτονική του Back-end και την αρχιτεκτονική του Front-end τμήματος. Τα δύο αυτά τμήματα είναι άρρηκτα συνδεδεμένα μεταξύ τους και υλοποιήθηκαν ταυτόχρονα. Αρχικά παρουσιάζεται το Back-end μέρος που αποτελεί τον πυρήνα της εφαρμογής και έπειτα το Front-end που ουσιαστικά οδηγεί στην προβολή των δεδομένων στον τελικό χρήστη. Πριν την ανάλυση των τμημάτων, παρουσιάζονται τα εργαλεία και οι υπηρεσίες που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του συστήματος.



### 4.3 Γλώσσες προγραμματισμού και εργαλεία

Το **Node.js** είναι ένα ανοικτού κώδικα(open-source) cross-platform περιβάλλον ανάπτυξης λογισμικού για εφαρμογές κυρίως από τη πλευρά του εξυπηρετητή(server-side) και στην διαδικτυακή υπηρεσία MoodTrack χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση του back-end. Οι εφαρμογές του Node.js είναι γραμμένες με την γλώσσα προγραμματισμού JavaScript. Στόχος του Node.js είναι να παρέχει ένα εύκολο τρόπο δημιουργίας κλιμακωτών διαδικτυακών εφαρμογών. Σε αντίθεση από τα περισσότερα σύγχρονα περιβάλλοντα ανάπτυξης εφαρμογών δικτύων μια διεργασία Node.js δεν στηρίζεται στην πολυνηματικότητα αλλά σε ένα μοντέλο ασύγχρονης επικοινωνίας εισόδου/εξόδου. Το Node.js χρησιμοποιεί τη μηχανή Google V8 JavaScript για να εκτελέσει τον κώδικα και ένα μεγάλο ποσοστό των βασικών ενοτήτων είναι γραμμένο σε JavaScript. Επιπλέον, το Node.js περιέχει μια ενσωματωμένη βιβλιοθήκη για να επιτρέψει στις εφαρμογές να ενεργούν ως Web-Server χωρίς να χρειάζονται κάποιον επιπλέον Web server( π.χ Apache, Ngnix ). Το Node.js χρησιμοποιείται κυρίως σε διαδικτυακές εφαρμογές πραγματικού χρόνου.

Η **HTML** (ακρωνύμιο του αγγλικού HyperText Markup Language (Γλώσσα Σήμανσης Υπερκειμένου) είναι η κύρια γλώσσα σήμανσης για τις ιστοσελίδες, και τα στοιχεία της είναι τα βασικά δομικά στοιχεία των ιστοσελίδων. Η HTML γράφεται υπό μορφή στοιχείων HTML τα οποία αποτελούνται από ετικέτες. Ανάμεσα στις ετικέτες, οι σχεδιαστές ιστοσελίδων μπορούν να τοποθετήσουν κείμενο, πίνακες, εικόνες κλπ. Ο σκοπός ενός Web browser είναι να διαβάσει τα έγγραφα HTML και τα συνθέτει σε σελίδες που μπορεί κανείς να διαβάσει ή να ακούσει. Ο Web browser δεν εμφανίζει τις ετικέτες HTML, αλλά τις χρησιμοποιεί για να ερμηνεύσει το περιεχόμενο της σελίδας. Τα στοιχεία της HTML χρησιμοποιούνται για να κτίσουν όλους του ιστότοπους. Η HTML επιτρέπει την ενσωμάτωση εικόνων και άλλων αντικειμένων μέσα στη σελίδα, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εμφανίσει διαδραστικές φόρμες. Παρέχει τις μεθόδους δημιουργίας δομημένων εγγράφων (δηλαδή εγγράφων που αποτελούνται από το περιεχόμενο που μεταφέρουν και από τον κώδικα μορφοποίησης του περιεχομένου) καθορίζοντας δομικά σημαντικά στοιχεία για το κείμενο, όπως κεφαλίδες, παραγράφους, λίστες, συνδέσμους, παραθέσεις και άλλα. Μπορούν επίσης να ενσωματώνονται σενάρια εντολών σε γλώσσες όπως η JavaScript, τα οποία επηρεάζουν τη συμπεριφορά των ιστοσελίδων HTML. Οι Web browsers μπορούν επίσης να αναφέρονται σε στυλ μορφοποίησης CSS για να ορίζουν την εμφάνιση και τη διάταξη του κειμένου και του υπόλοιπου υλικού. Ο οργανισμός W3C, ο οποίος δημιουργεί και συντηρεί τα πρότυπα για την HTML και τα CSS, ενθαρρύνει τη χρήση των CSS αντί διαφόρων στοιχείων της HTML για σκοπούς παρουσίασης του περιεχομένου.

Η **JavaScript** (JS) είναι διερμηνευμένη γλώσσα προγραμματισμού για ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Αρχικά αποτέλεσε μέρος της υλοποίησης των φυλλομετρητών Ιστού, ώστε τα σενάρια από την πλευρά του πελάτη ( Client-side scripts ) να μπορούν να επικοινωνούν με τον χρήστη, να ανταλλάσσουν δεδομένα ασύγχρονα και να αλλάζουν δυναμικά το περιεχόμενο του εγγράφου που εμφανίζεται. Η Javascript είναι ουσιαστικά μια γλώσσα σεναρίων που βασίζεται στα πρωτότυπα ( prototype-based ), είναι δυναμική, με ασθενείς τύπους και έχει συναρτήσεις ως αντικείμενα πρώτης τάξης. Αρχικά χρησιμοποιήθηκε για προγραμματισμό από την πλευρά του πελάτη(client), που ήταν ο φυλλομετρητής(browser) του χρήστη και χαρακτηρίστηκε σαν client-side γλώσσα προγραμματισμού. Αυτό σημαίνει ότι η επεξεργασία του κώδικα JavaScript και η παραγωγή του τελικού περιεχομένου HTML δεν πραγματοποιούνται στον διακομιστή, αλλά στο πρόγραμμα περιήγησης. Τα Scripts εκτελούνται χωρίς να έχει προηγηθεί μεταγλώττιση του κώδικα. Χρησιμοποιείται ακόμη για να δημιουργήσουμε διαδραστικές (Interactive) ιστοσελίδες. Ο κώδικας Javascript συνήθως

ενσωματώνεται στον HTML κώδικα. Στην περίπτωση του συστήματος MoodTrack η γλώσσα χρησιμοποιείται στο Front-end τμήμα για την οπτικοποίηση των δεδομένων στην ιστοσελίδα της εφαρμογής. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται η jQuery, μια ελαφριά βιβλιοθήκη της γλώσσας Javascript, συμβατή με όλους του φυλλομετρητές που κυκλοφορούν. Η jQuery χρησιμοποιείται για τη δημιουργία του ψηφιακού χάρτη της εφαρμογής. Προσθέτει κίνηση, αυξάνει τη διαδραστικότητα του χρήστη και αλλάζει το περιεχόμενο της σελίδας χωρίς ο χρήστης να πρέπει να μεταφερθεί σε νέα σελίδα. Η έκδοση jQuery που εισάγεται για την εκτέλεση αυτών των λειτουργιών είναι η: jquery-1.9.1.min. Η έκδοση αυτή δεν είναι δεσμευτική και είναι πιθανό να αλλάζει κατά τη συντήρηση του συστήματος.

Η **CSS** είναι μια απλή γλώσσα προγραμματισμού που μας βοηθάει να ορίσουμε με σαφήνεια και ιδιαίτερη ευελιξία τον τρόπο με τον οποίο θα εμφανίζονται τα διάφορα στοιχεία σε μια ιστοσελίδα. Το CSS κατέστησε εφικτές μορφοποιήσεις οι οποίες ήταν αδύνατες ή πολύ δύσκολες μόνο με τη γλώσσα HTML. Η CSS βοηθάει στην ευκολότερη συντήρηση των ιστοσελίδων. Η εμφάνιση ενός ολόκληρου Website μπορεί να ελέγχεται από ένα μόνο εξωτερικό αρχείο .CSS. Έτσι, κάθε αλλαγή στην οπτική της ιστοσελίδας μπορεί να γίνεται με μια μοναδική αλλαγή σε αυτό το αρχείο, αντί για την επεξεργασία πολλών σημείων σε κάθε σελίδα που υπάρχει στο Website. Με τη CSS έχουμε μικρότερα σε μέγεθος αρχεία, δεδομένου ότι ο κάθε κανόνας μορφοποίησης γράφεται μόνο μια φορά και όχι σε κάθε σημείο που εφαρμόζεται. Εκτός αυτού, βελτιώνει την αναζήτηση στο διαδίκτυο SEO( Search engine optimization ). Οι μηχανές αναζήτησης δεν «μπερδεύονται» ανάμεσα σε περιεχόμενο και τη μορφοποίηση του, αλλά έχουν πρόσβαση στο περιεχόμενο σκέτο, οπότε είναι πολύ ευκολότερο να το καταγράψουν και να το αρχειοθετήσουν ( Indexing ). Οι σελίδες γίνονται γρηγορότερες καθώς όταν χρησιμοποιούμε εξωτερικό αρχείο CSS, ο φυλλομετρητής Browser την πρώτη φορά που θα φορτώσει κάποια σελίδα ενός Website, το αποθηκεύει στην cache, οπότε δεν χρειάζεται να το κατεβάσει ξανά κάθε φορά που κατεβάζει ο χρήστης του κάποια άλλη σελίδα του Website. Η ιστοσελίδα <http://flutrack.org> έχει δημιουργηθεί με την έκδοση CSS3.

**Google Maps** είναι μια WEB υπηρεσία χαρτογράφησης και παρέχεται από την Google, που τροφοδοτεί πολλές Map-based υπηρεσίες, όπως τους δικτυακούς τόπους Google Maps, Google Ride Finder, Google Transit, και ενσωματωμένους χάρτες σε ιστοσελίδες τρίτων μέσω του Google Maps API. Προσφέρει οδικούς χάρτες, σχεδιασμό διαδρομών με αυτοκίνητο, ποδήλατο ( Beta ), ή με τα μέσα μαζικής μεταφοράς σε πολλές χώρες σε όλο τον κόσμο. Το Google Maps API καλείται κάθε φορά που κάποιος χρήστης επισκέπτεται την ιστοσελίδα <http://flutrack.org> και οπτικοποιεί τον ψηφιακό χάρτη.

Από τη στιγμή που τα δεδομένα έχουν φιλτραριστεί, αποθηκευτεί και εξαχθεί με τον κατάλληλο τρόπο από τη βάση δεδομένων, ξεκινά η διαδικασία οπτικοποίησης τους. Το Front-end τμήμα εισάγει το αρχείο με τα προς οπτικοποίηση δεδομένα, και τα οπτικοποιεί σε έναν παγκόσμιας κλίμακας χάρτη χρησιμοποιώντας την υπηρεσία Google Maps.

Το Google Map χάρτης έχει επεξεργαστεί έτσι ώστε να μην απεικονίζονται αχρείαστες πληροφορίες. Επικεντρώνεται στην απεικόνιση πληροφοριών σχετικών με τη γρίπη. Για παράδειγμα έχει φιλτραριστεί στοιχεία όπως χρωματισμός αυτοκινητοδρόμων, δασών, υδάτινων εκτάσεων κτλ. Ο συνολικός χάρτης έχει γκρι απόχρωση, η οποία αποσκοπεί στην έμφαση της απεικόνισης των σχετικών με τη γρίπη στοιχείων.

Κάθε Tweet, οπτικοποιείται στο ψηφιακό χάρτη με ένα κόκκινου χρώματος σημείο, ενώ αν δείχνει επιδείνωση οπτικοποιείται με σημείο κίτρινου χρώματος. Τα Tweets, τοποθετούνται στο χάρτη σύμφωνα με τις γεωγραφικές συντεταγμένες που περιέχονται στα μεταδεδομένα τους. Η απόκλιση της κλίμακας συντεταγμένων οπτικοποίησης με την πραγματική κλίμακα

φτάνει το μέγιστο τα 20 μέτρα, οπότε χαρακτηρίζεται από μεγάλη ακρίβεια. Με την επιλογή ενός σημείου στο χάρτη, ο χρήστης μπορεί να παρακολουθήσει το περιεχόμενο του σχετικού με την εποχική γρίπη Tweet. Η επιλογή του κάθε σημείου ενεργοποιεί ένα συμβάν και μέσω της γλώσσας Javascript φέρνει δυναμικά τα δεδομένα που οπτικοποιούνται.

Η επιλογή του κέντρου του χάρτη, γίνεται με τρόπο δυναμικό. Από τη στιγμή που ο χρήστης εισέλθει στο σύστημα, του τίθεται ερώτημα να γνωστοποιήσει τη θέση του στο χάρτη μέσω της διεύθυνσης IP της σύνδεσής του στο διαδίκτυο. Αν ο χρήστης δεχτεί να γνωστοποιήσει τη θέση του, το κέντρο του χάρτη ορίζεται στο σημείο που βρίσκεται ο χρήστης. Σε διαφορετική περίπτωση, ως κέντρο του χάρτη ορίζεται ένα προεπιλεγμένο σημείο. Η αυξομείωση της απόστασης ( Zoom in/ Out ), το κέντρο του χάρτη και η εμφάνιση (ή μη) των Tweets μπορούν να αλλάξουν έπειτα από παρέμβαση του χρήστη.

#### 4.4 Modules πλατφόρμας

Για την σωστή λειτουργία της εφαρμογής, απαιτείται η εγκατάσταση και η λειτουργία 4 module, όπως το socket.io, το sentiment, το express και το twit.

Το **Socket.io** συγκεκριμένο module, χρησιμοποιείται σε εφαρμογές real-time και αποτελεί μια βιβλιοθήκη της JavaScript. Είναι ικανό να επιτρέψει αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ ενός πελάτη και εξυπηρετητή. Έχει δυο τμήματα: ένα είναι του πελάτη το οποίο τρέχει στον εξυπηρετητή του χρήστη και ένα του διακομιστή που τρέχει από την πλευρά του Node.js. Με την συγκεκριμένη βιβλιοθήκη η εφαρμογή είναι ικανή να επιτρέψει στο back-end κομμάτι να επικοινωνήσει με το fronted. Στην περίπτωση μας δηλαδή με το συγκεκριμένο module στέλνει τα tweets τα οποία προβάλλονται στον χάρτη.

Το **Sentiment** module, αποτελεί στην ουσία ένα πολύ βασικό κομμάτι της εφαρμογής καθώς αξιολογεί το περιεχόμενο του tweet, ανάλογα με το σχόλια που περιέχει και του δίνει το κατάλληλο Emoticon ( χαρούμενο, ουδέτερο, λυπημένο). Για να καταλάβει κάποιος καλύτερα την λειτουργία του θα το εξηγήσουμε με ένα συγκεκριμένο παράδειγμα. Ας υποθέσουμε ότι ένα tweet περιέχει πληροφορίες σχετικά με καιρό. Τότε το συγκεκριμένο module θα αναζητήσει λέξεις όπως **fine weather, bad weather, cloudy, rainy, snow, sunny, humidity** έτσι ώστε τις περισσότερες φορές να εξάγει ένα σωστό αποτέλεσμα.

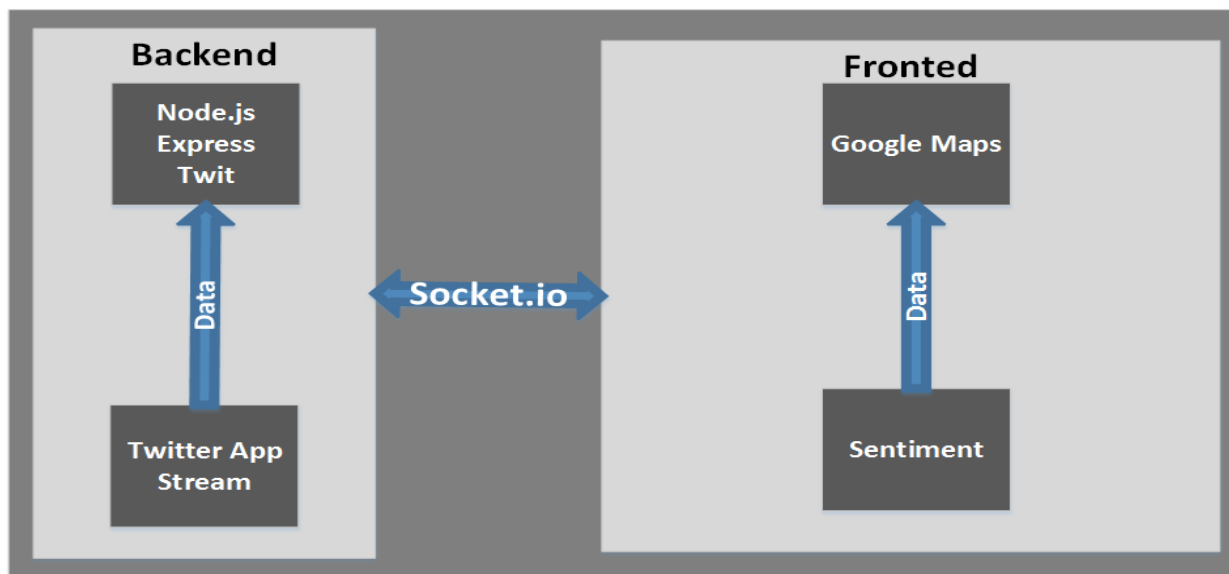
Το **Express** module επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη δημιουργία ενός server HTTP χωρίς την ύπαρξη πολλών γραμμών κώδικα. Ειδικότερα στην εφαρμογή το συγκεκριμένο module χρησιμοποιείται για την εύκολη δημιουργία του server.

Το **Twit** module αποτελεί και αυτό ένα βασικό τμήμα της εφαρμογής. Για να γίνει πιο κατανοητός ο ρόλος του, πρέπει πρώτα να σύντομα να εξηγηθεί πώς η εφαρμογή αποκτάει πρόσβαση στην εφαρμογή του Twitter. Για να γίνει αυτό δυνατό απαιτείται ο δημιουργός της εφαρμογής να εισάγει ορισμένα πιστοποιητικά αφού πρώτα τα έχει εκδώσει από την ιστοσελίδα του Twitter. Πιο συγκεκριμένα απαιτούνται το **consumer\_key, to consumer\_secret, to access\_token και to access\_token\_secret**. Έτσι το module δημιουργεί μια διεπαφή ανάμεσα στην εφαρμογή και το Twitter.

#### 4.5 Λειτουργία εφαρμογής

Στην συγκεκριμένη παράγραφο, θα περιγραφεί η λειτουργία της εφαρμογής από την στιγμή που ο χρήστης δώσει την εντολή **node tweet.js** και ξεκινήσει η εφαρμογή. Αρχικά η εφαρμογή

μέσω του express, δημιουργεί εύκολα ένα server τοπικά και στη συνέχεια δημιουργεί μια διεπαφή ανάμεσα στην εφαρμογή και στο Twitter, μέσω του module twit.



#### 4.6 Παρόμοιες εφαρμογές

Για την συλλαβή της ιδέας και της δημιουργίας της συγκεκριμένης εφαρμογής, αρκετές εφαρμογές υπήρξαν ως παράδειγμα καθεμία με τον δικό της τρόπο λειτουργίας και χαρακτηριστικά. Εύλογο είναι λοιπόν να αναλυθούν αρκετές από αυτές τις εφαρμογές.

Η εφαρμογή **Tweetping** είναι από τις πιο δημοφιλής που υπάρχουν καθώς δημιουργεί με ένα εντυπωσιακό τρόπο, σε ζωντανό χρόνο ένα heatmap, με μεγάλο ρυθμό πληροφορίας( data rate ), δημιουργώντας ένα πολύ ωραίο αποτέλεσμα ανάλογα με τον αριθμό των tweets που οι χρήστες μοιράζονται σε κάθε χώρα.

**Link:** [tweetping.net/](http://tweetping.net/)

Η εφαρμογή **Tweetbeam** αποτελεί άλλη μια αξιόλογη πλατφόρμα με την οποία κάποιος μπορεί να χρησιμοποιήσει για την αναζήτηση μέσω μιας συγκεκριμένης λέξης Tweets. Με την είσοδο μιας λέξης(keyword), η πλατφόρμα αναζητεί και προβάλλει εικόνες που αφορούν την συγκεκριμένη λέξη.

**Link:** [www.tweetbeam.com/](http://www.tweetbeam.com/)

Η εφαρμογή **ComSysto** είναι αρκετά παρόμοια με το MoodTrack, με την μόνη διαφορά να εντοπίζεται στην έλλειψη εργαλείου sentiment analysis. Η κυρία λειτουργία της εντοπίζονται στην κατασκευή χάρτη heatmap σε χάρτη της Google. Από τα πλεονεκτήματα αυτής της εφαρμογής αποτελεί ότι ο κώδικας είναι open-source και έχει πολύ καλό documentation.

**Link:** [comsysto.com/blog-post/real-time-twitter-heat-map-with-mongodb](http://comsysto.com/blog-post/real-time-twitter-heat-map-with-mongodb)

Η εφαρμογή **Trendsmap**, προβάλλει μέσω ενός πολύ ωραίου χάρτη τις πιο δημοφιλής λέξεις(trends) κάθε χώρας. Διαθέτει πολλές επιλογές όπως προβολή trends ανάλογα με την μέρα. Επίσης διαθέτει επιλογές για την τροποποίηση του χάρτη.

**Link:** [www.trendsmap.com/](http://www.trendsmap.com/)

Το **Cloudberry** είναι μια εξαιρετική εφαρμογή, η οποία χρησιμοποιώντας τεχνολογία big data, είναι ικανή να αποθηκεύσει τεράστια ποσότητα δεδομένων και να τα προβάλλει σε ένα ειδικά

τροποποιημένο χάρτη. Τα πλεονεκτήματα αυτής της εφαρμογής είναι η χρήση ενός χάρτη interactive με χρήση βιβλιοθηκών της JavaScript. Έτσι ο χρήστης εισάγοντας μια λέξη(keyword) για αναζήτηση, στα όρια του χάρτη των Ηνωμένων Πολιτειών, μπορεί να δημιουργεί heatmap σε κάθε πολιτεία.

**Link:** [cloudberry.ics.uci.edu/demos/twittermap/](http://cloudberry.ics.uci.edu/demos/twittermap/)

## 4.7 Προβλήματα που αντιμετωπίσα

Από την αρχική σύλληψη της ιδέας μέχρι την τελική υλοποίηση της, αντιμετωπίσα πολλά προγραμματιστικά προβλήματα, τα οποία για την επίλυση τους απαιτούσαν πολύ μελέτη και αναζήτηση στο διαδίκτυο.

Αρχικά πρέπει να διευκρινιστεί ότι η ανάπτυξη εφαρμογών που έχουν σαν κύρια γλώσσα την Node.js, αντιμετωπίζουν εξ αρχής αρκετά προβλήματα καθώς απαιτούν την ύπαρξη αρκετών βοηθητικών προγραμμάτων-module για να διεκπαιρώσουν βασικές λειτουργίες, όπως δημιουργία server, αποστολή δεδομένων από το back-end στο fronted και άλλα πολλά. Επιπλέον λόγω της ύπαρξης πολλών αναβαθμίσεων της Node.js, κάθε φορά ο προγραμματιστής μιας εφαρμογής πρέπει να αναβαθμίζει το κώδικα, έτσι ώστε να λειτουργεί κατάλληλα, έπειτα από κάθε update. Αν εστιάσουμε στην εφαρμογή, ένα από τα πιο δύσκολα πράγματα, ήταν η κατανόηση καταρχάς του τρόπου λειτουργίας μιας εφαρμογής real-time και τι module μπορείς να χρησιμοποιήσεις για να καταφέρεις να παίρνεις δεδομένα από ο Twitter. Έπειτα από πολύ αναζήτηση στο διαδίκτυο, πολλές παρόμοιες εφαρμογές δεν λειτουργούσαν λόγω παλαιότητάς με αποτέλεσμα να μην μπορεί κάποιος να τις τρέξει τοπικά και να κατανοήσει τον τρόπο λειτουργίας τους. Το αποτέλεσμα ήταν, ότι ένας προγραμματιστής τέτοιας εφαρμογής χρειάζεται πολύ χρόνο να διαβάσει αντίστοιχα documentation, χωρίς να έχει να δοκιμάσει κάτι χειροπιαστό.

Δεύτερον, αφού κατανοήθηκε σχετικά ο τρόπος λειτουργίας της, ένας δημιουργός τέτοιας εφαρμογής πρέπει αναγκαστικά να κατασκευάσει και να δημιουργήσει ένα πολύ όμορφο στο μάτι fronted τμήμα, το οποίο να αλληλοεπιδρά δυναμικά με το back-end. Για να το καταλάβει κάποιος καλύτερα, κάθε φορά που ο χρήστης ανανεώνει την σελίδα του ή εισάγει ένα συγκριμένο keyword για να προβάλει συγκεκριμένα tweet πρέπει το backend να ενημερώνεται δυναμικά, έτσι ώστε να προβάλει συγκεκριμένα κομμάτια του χάρτη, αφού πρώτα τα έχει λάβει από την εφαρμογή του Twitter. Δηλαδή η δυσκολία της υπόθεσης εντοπίζεται στον ζωντανό τρόπο μετάδοσης των δεδομένων, χωρίς την ύπαρξη κάποιας βάσης δεδομένων.

Στη συνέχεια, μια ακόμη δυσκολία ήταν η τροποποίηση του χάρτη, έτσι ώστε να δουλεύει κατάλληλα, προβάλλοντας real-time δεδομένα και τροποποιώντας τον έτσι ώστε να μην δείχνει πολλές λεπτομέρειες και κουράζει το μάτι, ή να δείχνει μόνο αν ο χρήστης ζουμάρει σε συγκεκριμένο σημείο του χάρτη ή χώρα. Για να το καταλάβει κάποιος καλύτερα, θα εξηγηθεί όλη η διαδικασία λειτουργίας του χάρτη. Αρχικά το backend μέρος της εφαρμογής, έχοντας από την αρχή τα όρια του χάρτη που θα δημιουργηθεί [-180,-90,180,90], που σημαίνει σχεδόν όλο τον κόσμο, στέλνει αίτηση στο Twitter να το προμηθεύσει με όσα περισσότερα Twitter μπορεί, από κάθε μεριά του κόσμου. Στη συνέχεια την δουλειά αναλαμβάνει το fronted κομμάτι της εφαρμογής όπου καλώντας το module της JavaScript(app.js) κατασκευάζει ένα χάρτη με τα τεχνικά χαρακτηριστικά που περιέχει.

Τέταρτο και δυσκολότερο είναι η εγκατάσταση της εφαρμογής σε κάποιο online server, το οποίο δυστυχώς είναι πολύ δύσκολο να γίνει. Και αυτό γιατί δεν υπάρχουν πολλοί online πάροχοι που το επιτρέπουν εύκολα και αυτοματοποιημένα από την μία, και από την άλλη αρκετές φορές ο προγραμματιστής πρέπει να εγκαταστήσει μόνος του τα απαραίτητα εργαλεία-module. Στην περίπτωση πλατφόρμας σε Node.js, ένας προγραμματιστής της

περισσότερες φορές πρέπει να κατέχει δύο online μηχανήματα server, με τον έναν να περιέχει την εφαρμογή και τον άλλον να λειτουργεί ως reverse-proxy, έτσι ώστε οι υπολογιστές να συνδέονται με το fronted κομμάτι. Όσων αφορά το MoodTrack, το οποίο περιέχει και τα ανάλογα module (twit, express, sentiment, socket.io) είναι το ίδιο δύσκολο.

#### 4.8 Εγκατάσταση και λειτουργία εφαρμογής

Για να δοκιμάσει κάποιος την εφαρμογή τοπικά θα πρέπει να εκτελέσει ορισμένα βήματα για την εγκατάσταση των απαραίτητων εργαλείων και την λειτουργία της εφαρμογής. Αρχικά θα πρέπει να κατεβάσει και να εγκαταστήσει ορισμένα πακέτα λογισμικού που θα περιγραφούν παρακάτω.

- Εγκατάσταση λογισμικού Node.js. <https://nodejs.org/en/>
- Εγκατάσταση λογισμικού express. <http://expressjs.com/>
- Εντολή που χρειάζεται στον τερματικό: **npm install**
- Ενεργοποίηση εφαρμογής μέσω της εντολής node tweet.js. Την συγκεκριμένη εντολή, μπορεί κάποιος να την εκτελέσει στο συγκεκριμένο path. Αν υποθέσουμε ότι ο χρήστης έχει το φάκελο της εφαρμογής στην Επιφάνεια Εργασίας τότε, θα εκτελέσει τις εξής εντολές από την γραμμή εντολών (cmd).
- **cd Desktop->cd Thesis->node tweet.js**

### 5. ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

Backend	Λογισμικό που υποστηρίζει την λειτουργία του Fronted.
Fronted	Λογισμικό που αλληλοεπιδρά οπτικά ο χρήστης.
Heat Map	Χάρτης που προβάλλει δεδομένα γραφικά
Data Rate	Ρυθμός μετάδοσης δεδομένων
Sentiment	Πρόγραμμα που αναλύει κείμενο βάση λέξεων
Live data	Δεδομένα σε Πραγματικό χρόνο
Cmd	Γραμμή εντολών
module	Βιβλιοθήκη με λογισμικό που δρά συνεργατικά
API	Διαφανή Προγραμματισμού Εφαρμογών
Browser	Φυλλομετρητής
Emoticon	Εικονογραφημένη αναπαράσταση ενός προσώπου
Interactive	Διαδραστικός
Latitude	Γεωγραφικό πλάτος
Longitude	Γεωγραφικό μήκος
User profile location	Γεωγραφική τοποθεσία προφίλ χρήστη
GPS	Global Positioning System

## Τέλος Εργασίας