FIRE DETECTION SMART SYSTEM

Καΐπης Μιχαήλ Αλκίνοος Αλυσσανδράκης

Το Πρόβλημα

Κάθε χρόνο στην Ελλάδα παρατηρούμε φαινόμενα πυρκαγιών σε δασικές περιοχές, με αποτέλεσμα να καταστρέφονται μεγάλες εκτάσεις πρασίνου. Τον τελευταίο χρόνο έχουν καεί περίπου 1.8 εκατομμύρια στρέμματα δασικής έκτασης σε όλη την Ελλάδα.

Ο σκοπός αυτού του πρότζεκτ είναι η σχεδίαση ενός συστήματος για την πρόβλεψη επικινδυνότητας πυρκαγίας σε μια περιοχή και κυρίως την έγκαιρη ανίχνευση ενεργών εστιών σε όσο το δυνατό μικρότερο χρόνο από την ώρα εκδήλωσης τους.



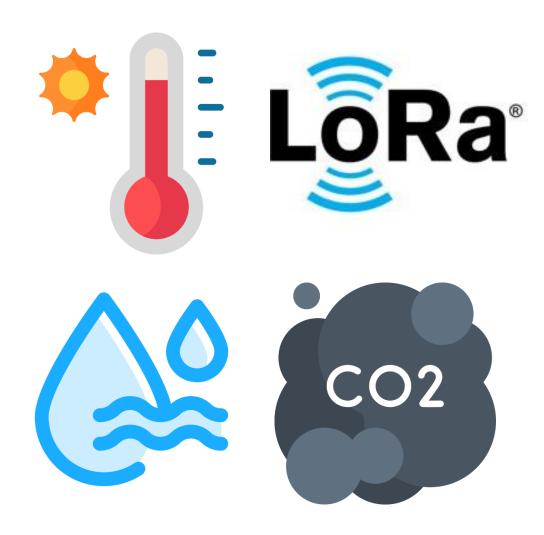
Δομικά στοιχεία συστήματος

Αισθητήρες πάνω σε δέντρα

Αισθητήρες θερμοκρασίας, υγρασίας και CO2 θα τοποθετηθούν πάνω σε δέντρα με πυκνή και ομοιόμοφη κάλυψη της περιοχής στην οποία θα γίνει η ανίχνευση. Οι αισθητήρες αυτοί θα χρησιμεύουν στην ανίχνευση ενεργών εστιών πυρκαγιάς αφού όταν υπάρχει φωτιά η θερμοκρασία αυξάνεται, η υγρασία μειώνεται και παράγεται αρκετός καπνός.

Κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης θα καταγράφεται η τοποθεσία του κάθε αισθητήρα μέσω εφαρμογής κινητού για να μήν χρειάζεται ο κάθε αισθητήρας να περιλαμβάνει GPS

Οι αισθητήρες αυτοί θα επικοινωνούν με το υπόλοιπο σύστημα μέσω τεχνολογίας LoRa σε gateway τοποθετημένα εντός της περιοχής.



Gateway

Θα τοποθετηθούν μερικά gateway σε στρατηγικά σημεία προκειμένου κάθε ένα να έχει τη μέγιστη δυνατή οπτική εμβέλεια.

Μαζί με τη συνδεσιμότητα το gateway θα περιλαμβάνει:

- Ανεμόμετρο για τη δημιουργία εκτίμησης επικινδυνότητας
- Κάμερα για να πραγματοποιείται οπτική επιβεβαίωση του συμβάντος και να αντλήθουν παραπάνω πληροφορίες για την τοποθεσία και την έκταση της πυρκαγιάς.

Το gateway θα συνδέεται με σήμα 4G στο internet, ώστε οι πληφορίες να είναι διαθέσιμες από οπουδήποτε για ανάλυση και μελέτη.

Cloud Computing

Η επεξεργασία των δεδομένων θα γίνεται σε απομακρυσμένο server (cloud computing), που θα έχει κατάλληλη επεξεργαστική ισχή για να τρέξει τα μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης που θα παράγουν την πρόβλεψη επικινδυνότητας και την τελική εκτίμηση για πυρκαγία εντός της περιοχής.

Το σύστημα θα παρέχει μια διεπαφή για προβολή της τωρινής κατάστασης του συστήματος και θα ειδοποιεί σε περιπτώσεις ανάγκης τους χειριστές.



Ιδανική λειτουργία συστήματος























Ανίχνευση πυρκαγίας

Ειδοποίηση χειρηστή & επιβεβαίωση

Ανίχνευση πυρκαγίας

Κάθε αισθητήρας θα στέλνει ανά τακτά χρονικά διαστήματα (χ λεπτά) τις τιμές που καταγράφει.

Με βάση τα δεδομένα αυτά θα προκύπτει δείκτης επικινδυνότητας πυρκαγιάς για την περιοχή (πχ όταν υπάρχει υψηλή θερμοκρασία, χαμηλή υγρασία, πολύς άνεμος).

Σε καιρούς επικινδυνότητας το σύστημα θα μπαίνει σε επιφυλακή οπότε ο ρυθμός καταγραφής θα αυξάνεται.

Η ανίχνευση πυρκαγίας θα βασίζεται κατά κύριο λόγο στις τιμές των αισθητήρων θερμοκρασίας και CO2.

Ειδοποίηση χειριστή & επιβεβαίωση

Όταν το σύστημα θεωρήσει ότι υπάρχει πυρκαγία, θα προσπαθήσει να εντοπίσει την τοποθεσία αυτής, θα περιστρέψει τις κάμερες προς εκείνη την κατεύθυνση και τότε αυτές θα τραβήξουν μια φωτογραφία.

Ο χειριστής του συστήματος θα ειδοποιηείται έτσι ώστε να επιβεβαιώσει το συμβάν μέσω των φωτογραφιών και θα μπορεί να επιβλέψει την κατάσταση που επικρατεί στην περιοχή μέσω των καμερών.

Σε περίπτωση πραγματικού περιστατικού θα μπορούν μετά να κινητοποιηθούν άμεσα οι κατάλληλες αρχές.



Αισθητήρας στα δέντρα

- SenseCAP S2103
- Ολοκληρωμένη λύση για θερμοκρασία, υγρασία και CO2
- Επικοινωνία μέσω LoRaWAN
- Περίβλημα ανθεκτικό στα καιρικά φαινόμενα με πιστοποίηση IP66











Gateway

- LoRaWAN Gateway
- 4G modem για σύνδεση στο διαδίκτυο
- Ethernet switch
- Ανεμόμετρο
- ΙΡ Κάμερα με δυνατότητα περιστροφής
- Μπαταρίες
- Φωτοβολταϊκό για αναπλήρωση ενέργειας

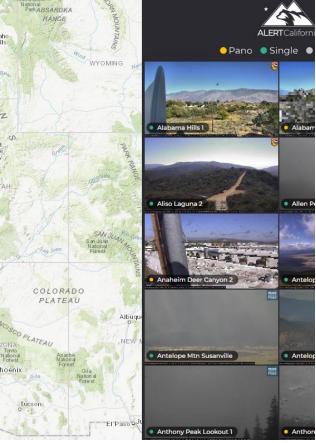
Υπάρχοντα σύστηματα

SILVANUS Project

- Χρήση EdgeDevices που με αισθητήρες θερμοκρασίας, υγρασίας, κάμερα και GPS τρέχει μοντέλο ML προκειμένου να παράξει πρόβλεψη για το αν υπάρχει ενεργή φωτία στην περιοχή που καλύπτει
- Η συσκευή είναι αρκετά περίπλοκη οπότε το κόστος κατασκευής είναι μεγάλο και επειδή έχει αρκετή υπολογιστική ισχή στη συσκευή, η διάρκεια της μπαταρίας δεν είναι πολύ μεγάλη

ALERTCalifornia

- Ένα σύστημα από χιλιάδες κάμερες σε μεγάλη έκταση της πολιτείας της California από τις οποίες οι εικόνες αναλύονται με ΑΙ προκειμένου να ανιχνευθεί αυτόματα η ύπαρξη φωτιάς στο οπτικό της πεδίο
- Υψηλό αρχικό κόστος εγκατάστασης, αφού για να υπάρχει μέγιστη κάλυψη σε μία περιοχή χρειάζονται πολλές κάμερες. Δεν είναι σίγουρο όμως ότι θα υπάρχει οπτική επαφή για όλη την περιοχή, άρα είναι πιθανό μια φωτιά να μην γίνει αντιληπτή







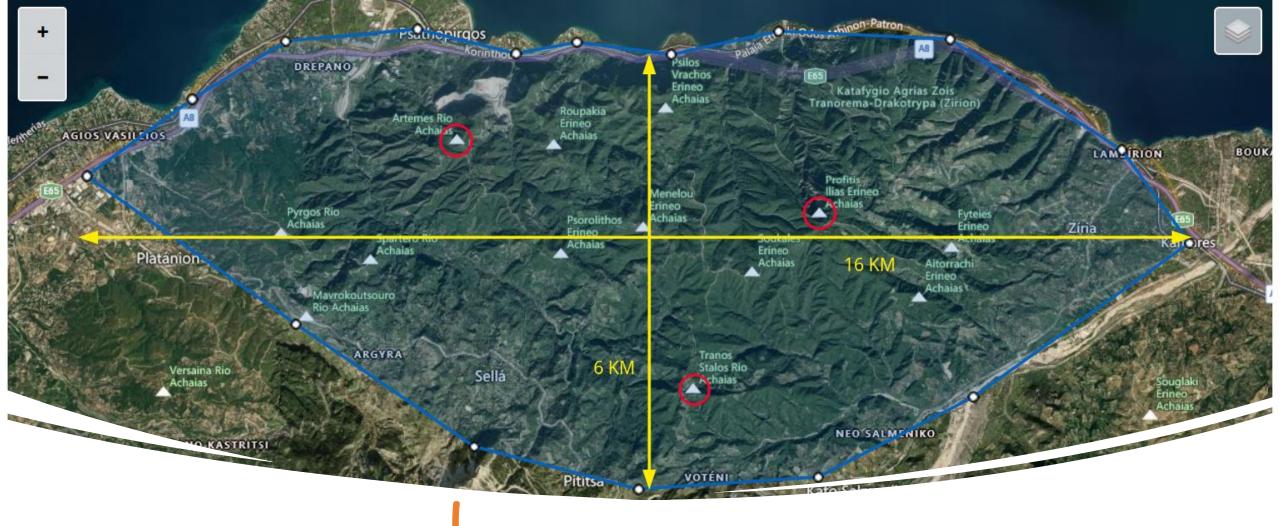


Χαμηλο κόστος εγκαταστασης

Δυνατά σημεία

Χαμηλο κόστος λειτουργιας

Ταχύτητα ανίχνευσης πυρκαγιάς



Case Study

Θα εξετάσουμε την υλοποίηση του συστήματος στη δασική έκταση ανάμεσα στις περιοχές Άγιο Βασίλειο, Πιτίτσα και Καμάρες

Thanks for your time

Questions?