

# FireGuard Systems

Αλκίνοος Αλυσσανδράκης  
Μιχάλης Καΐπης

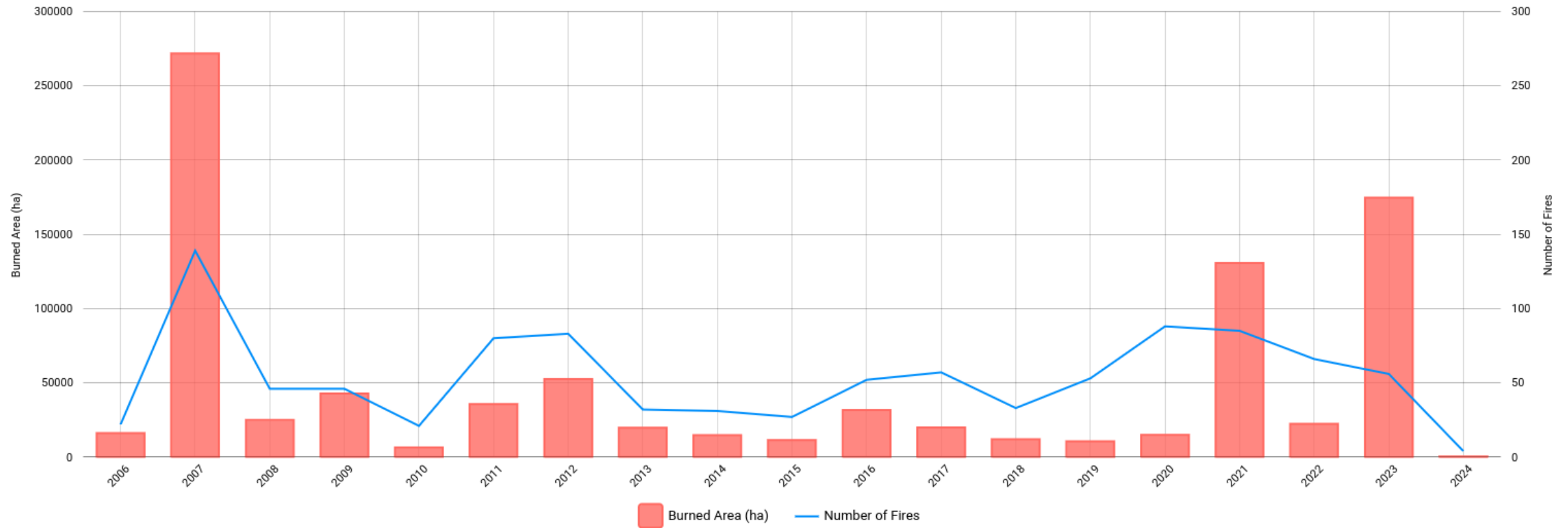
# Το Πρόβλημα

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 έγκαιρη ανίχνευση ενεργών εστιών πυρκαγιάς σε όσο το δυνατό μικρότερο χρόνο από την ώρα εκδήλωσης τους.

# Καμμένα εκτάρια ανά έτος στην Ελλάδα

Δεδομένα από το EFFIS της ΕΕ





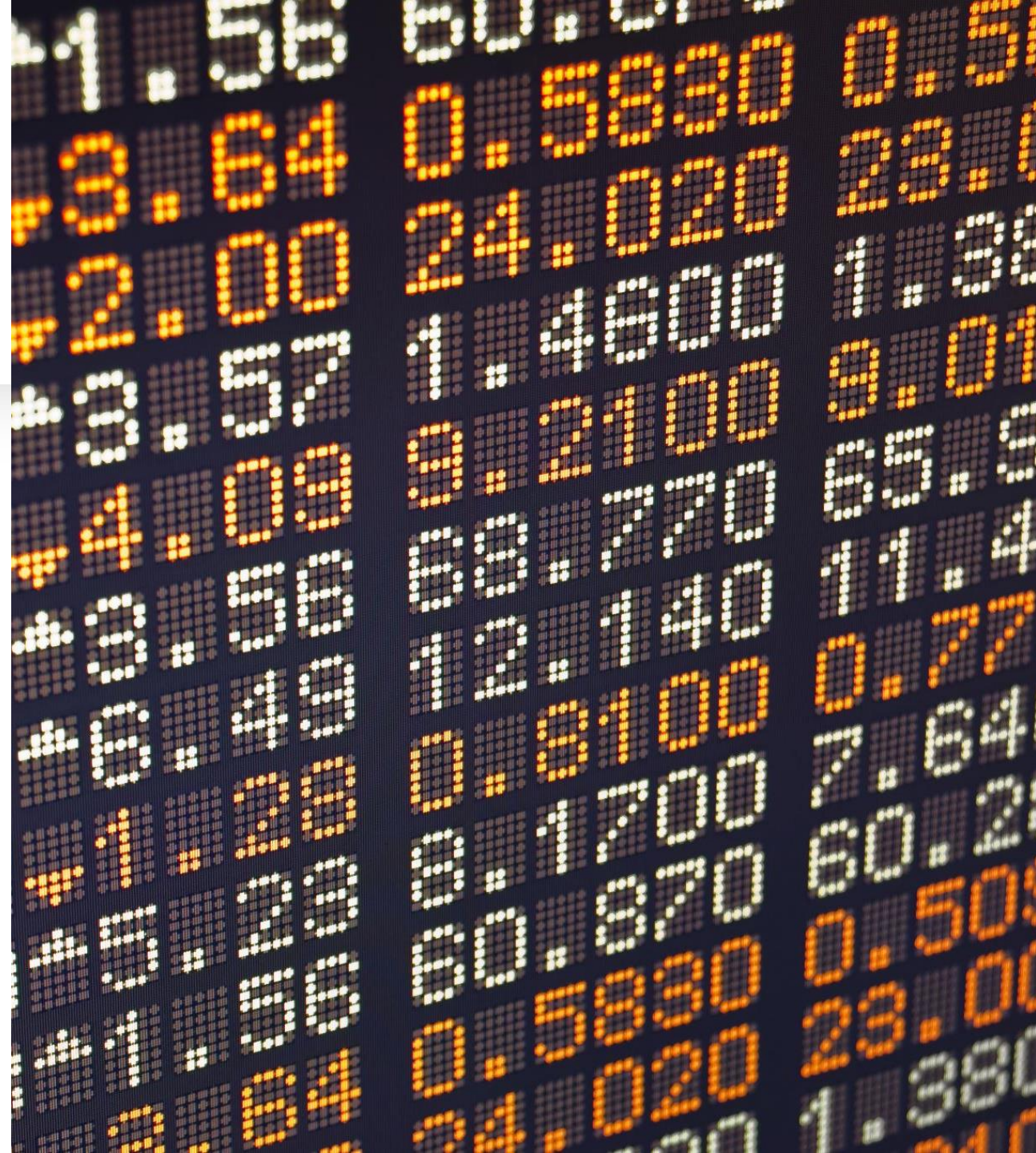
# FireGuard Systems

Η **προστασία** των δασικών περιοχών απαιτεί προτεραιότητα των δήμων κάθε περιοχής

Από την δική μας πλευρά το **σύστημα που υλοποιούμε**, επιλύει **γρήγορα και με ακρίβεια** την ανίχνευση πυρκαγιάς και άμεση ειδοποίηση δημοσίων αρχών με χρήση **τεχνητής νοημοσύνης** σε μια δασική έκταση, θεωρητικά απεριόριστης έκτασης, με τον κατάλληλο προϋπολογισμό

Απευθυνόμαστε στους κρατικούς μηχανισμούς για εφαρμογή του συστήματος μας στις τοπικές δασικές περιοχές, με οικονομική επένδυση 25\$/στρέμμα δασικής έκτασης ανά έτος.

Η οικονομική ανάλυση του συστήματος θα ακολουθήσει στην επομένη διαφάνεια



# Οικονομική Αναλυση

Tree sensor: 200\$ one time for 10 years / 1 km<sup>2</sup>

Software hosting: 1000\$ / month ( aws ) for all posible forests we have

Wind station: 200\$ one time for 10 years + 20\$/year maintenance

Operator salary: 1000\$/month

+ 20% profit margins

For 50K Km<sup>2</sup> forest cost:

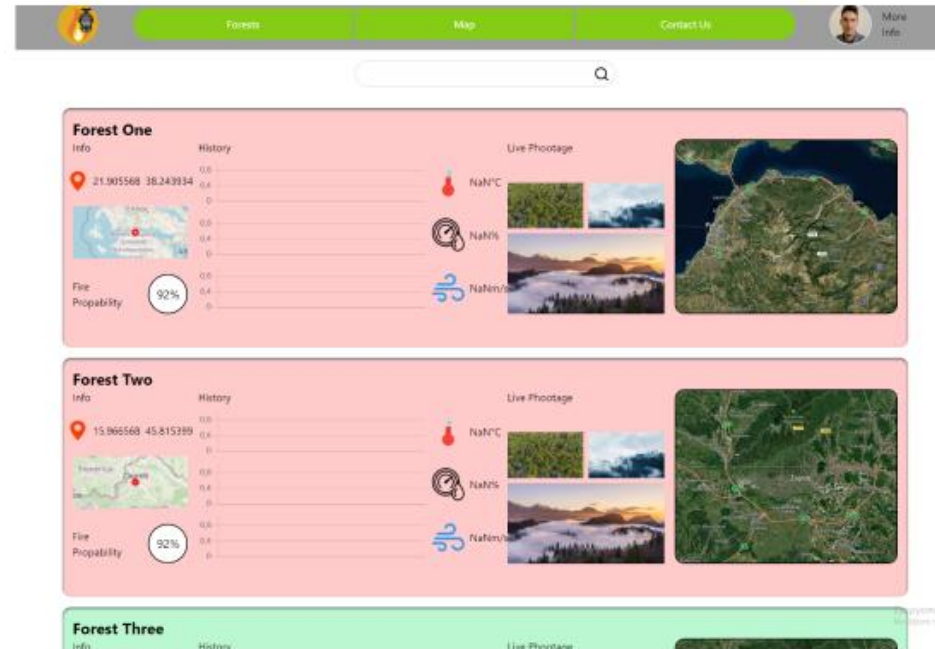
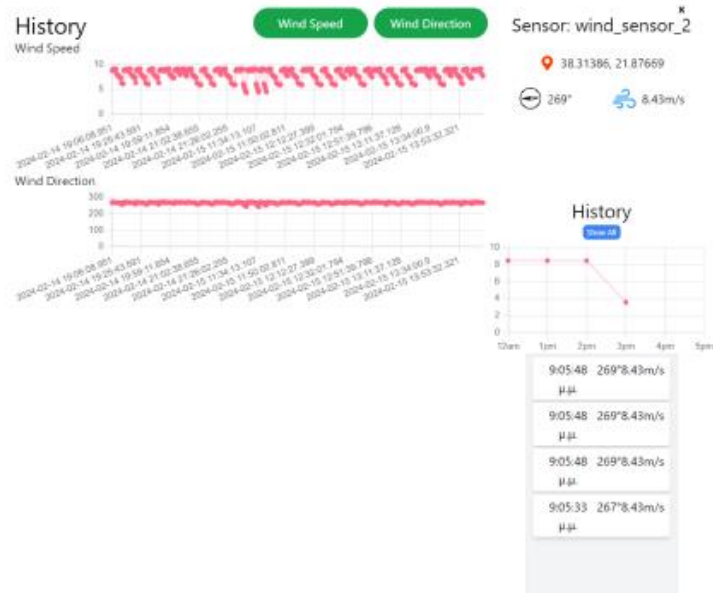
( 10M + 1K+200K + 1K)\*1.2 = 12.2M for10 years guarantee

Cost per Km<sup>2</sup> per year = 25\$



# Operator View

- **Multi Forest** inspection by at least one operator
- **Detailed Map** of every Area
- **AI** fire estimation Propability
- **Real Time** Data Inspection





# Τεχνική Ανάλυση Συστηματος

## Χαρακτηριστικά Πυρκαγιάς

- Η θερμοκρασία ανεβαίνει δραματικά (έως 850°C)
- Η υγρασία μειώνεται κατακόρυφα
- Παράγονται μεγάλες ποσότητες προϊόντων καύσης όπως CO<sub>2</sub>
- Ο άνεμος αλλάζει, καθώς δημιουργούνται ρεύματα αέρα προς τη φωτιά



# Η Λύση

Ένα δίκτυο από αισθητήρες πάνω σε δέντρα που ανιχνεύουν

Θερμοκρασία

Υγρασία

Επίπεδα CO<sub>2</sub>



Αισθητήρες στα ψηλότερα σημεία της περιοχής που καταγράφουν

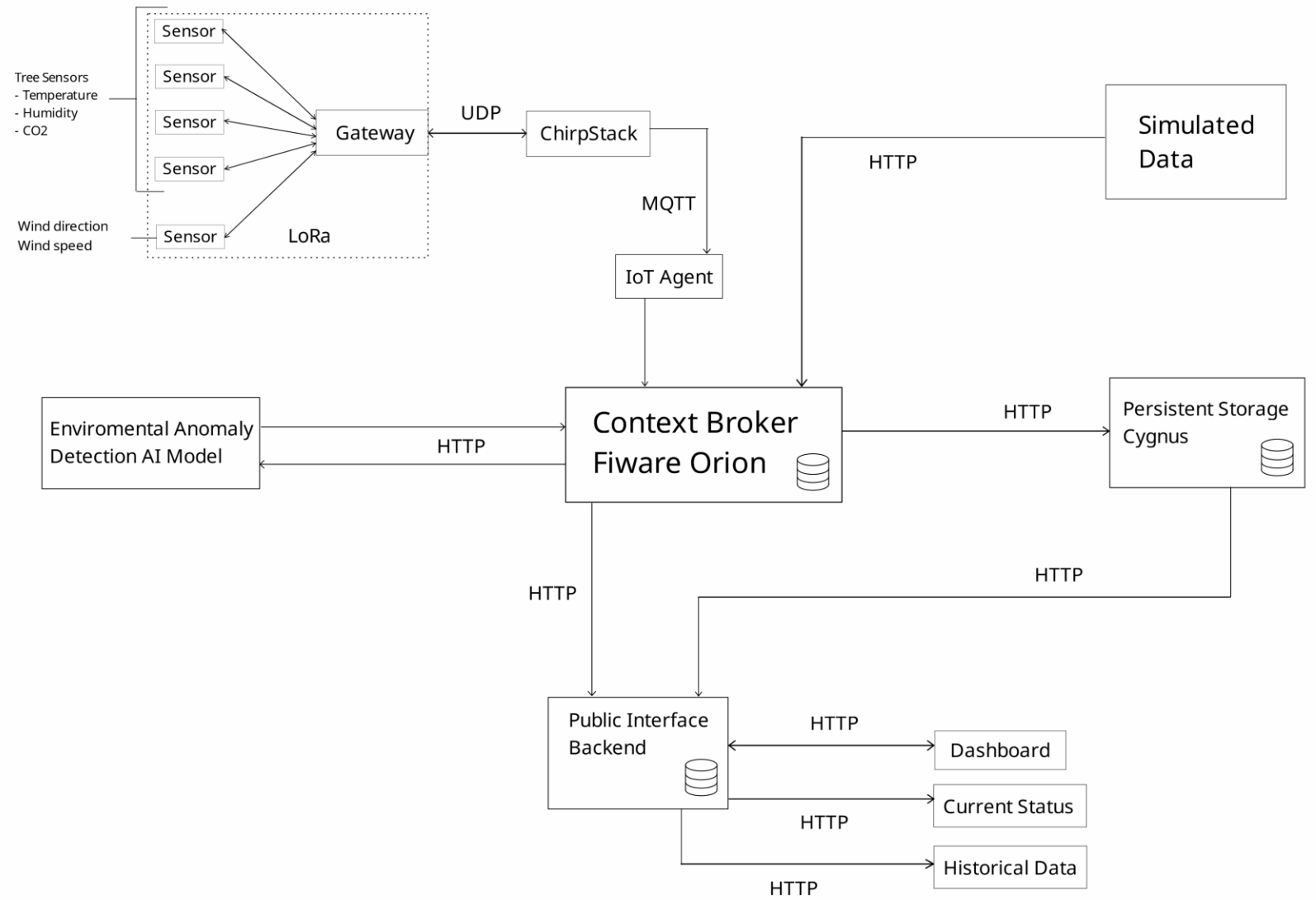
Ταχύτητα ανέμου

Διεύθυνση ανέμου



Ανίχνευση ανομαλιών στα δεδομένα σε σχέση με την κανονική κατάσταση για να διαπιστωθεί η ύπαρξη φωτιάς

# Architecture

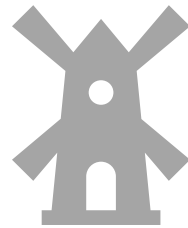


# Data models



## Tree Sensor

dateObserved (date-time)  
location (GeoJSON)  
serialNumber (devEUI)  
value ("&" separated string)



## Wind Sensor

dateObserved (date-time)  
location (GeoJSON)  
serialNumber (devEUI)  
value ("&" separated string)



## Fire Forest Status

dateCreated (date-time)  
fireDetected (bool)  
fireDetectedConfidence (float [0-1])  
fireRiskIndex (float [0-1])  
location (GeoJSON)

# Steady State Simulation

---

Οι αισθητήρες παίρνουν τιμές με  
βάση μια τυχαιοκρατική  
διαδικασία

---

Για κάθε μεταβλητή ορίζεται μέση  
τιμή και απόκλιση

---

Με τη χρήση Perlin Noise  
δημιουργείται διακύμανση στις  
τιμές του κάθε αισθητήρα

# Fire Simulation

---

Στην κατάσταση φωτιάς ορίζεται διαφορετική μέση τιμή και απόκλιση για κάθε μεταβλητή

---

Η φωτιά ξεκινάει από ένα σημείο και όσο προχωράει η προσομοίωση αυξάνεται το μέγεθος της

---

Οι αιθητήρες που βρίσκονται εντός της φωτιάς παίρνουν τιμές με βάση τα στατιστικά για την κατάσταση της φωτιάς

---

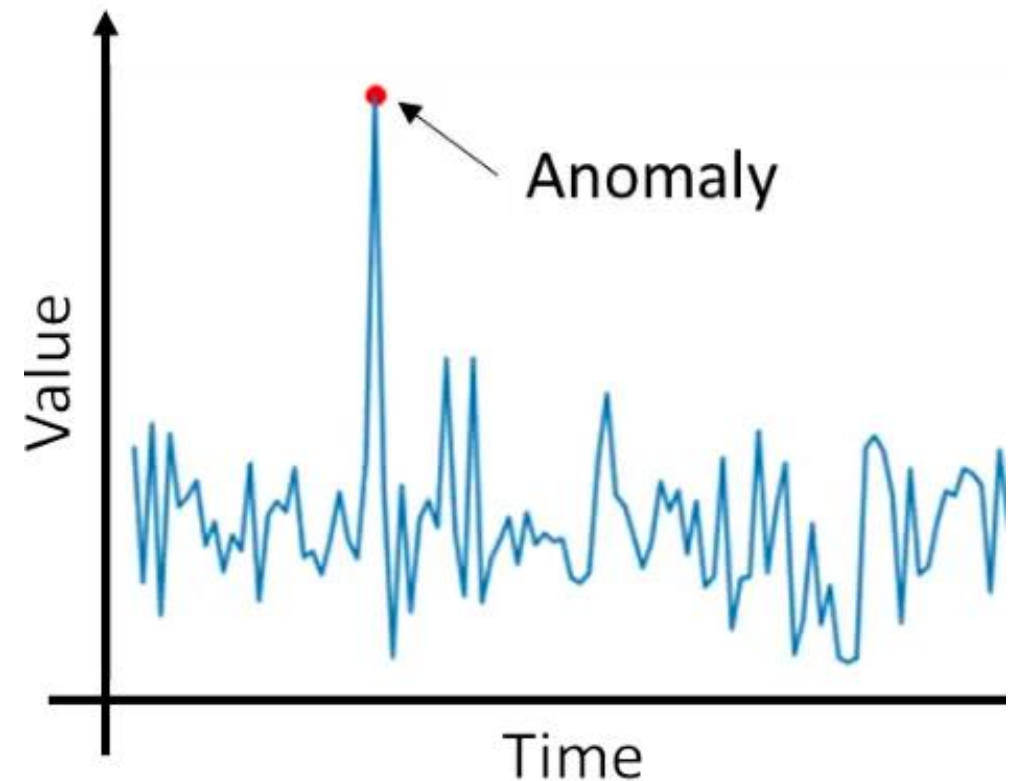
Οι αισθητήρες που βρίσκονται εκτός της φωτιάς παίρνουν ενδιάμεση τιμή ανάμεσα στη σταθερή κατάσταση και αυτή της φωτιάς ανάλογα με την απόσταση από τη φωτιά



# Detection AI

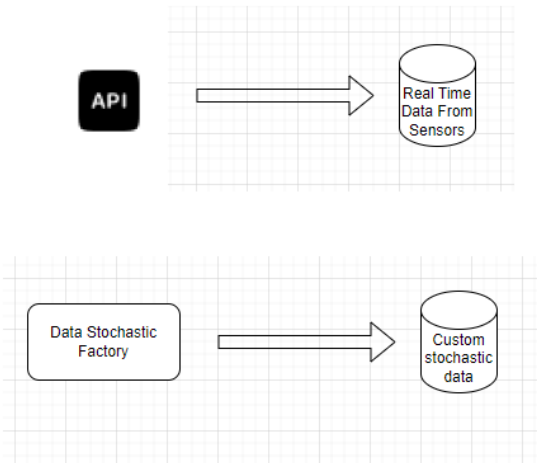
---

In the realm of data analysis, our approach to anomaly detection, a method designed to identify rare occurrences, events, or observations that deviate significantly from the norm within our dataset. These anomalies represent instances that stand apart, not conforming to the expected patterns of normal behavior. By leveraging this method, we aim to enhance our ability to discern potential fire events through the data collected by our advanced sensor network.

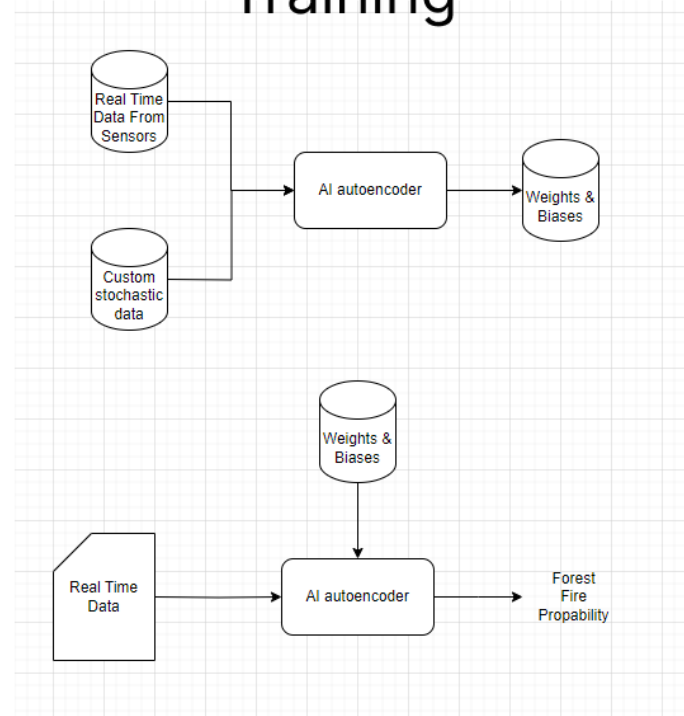


# AI structure

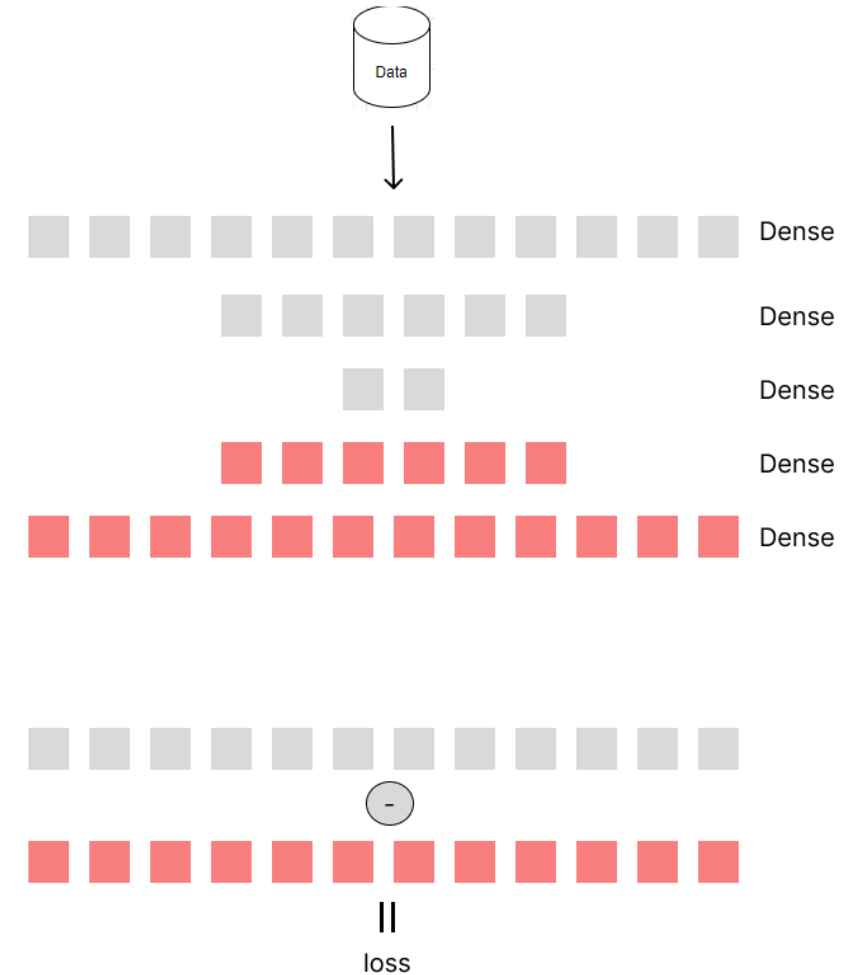
## Data Collection



## Training



## Auto Encoder

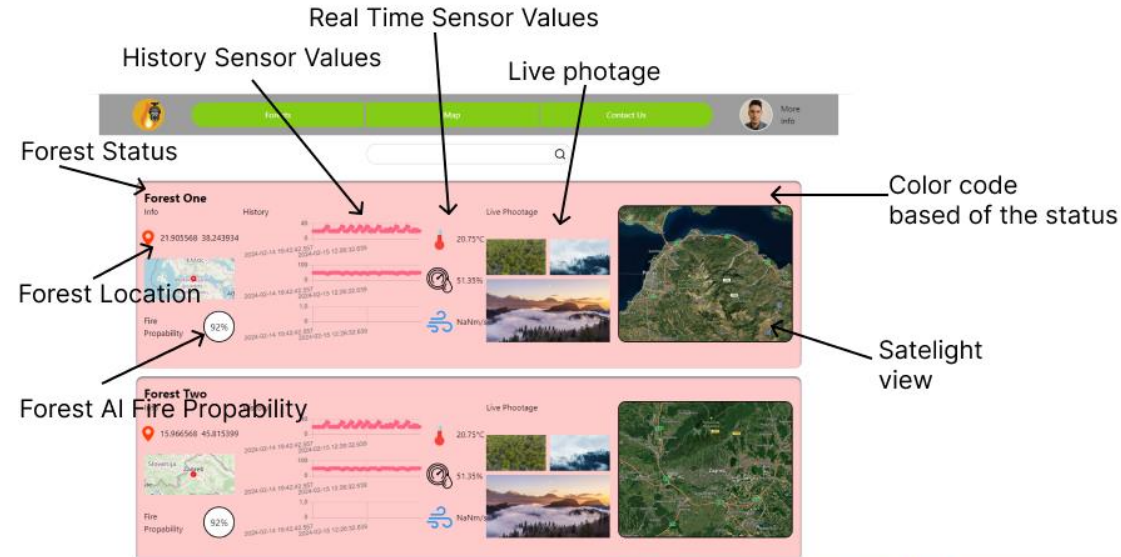


output = Sum(errors)  
firePropability = Sigmoid(normalizeFunction(output))

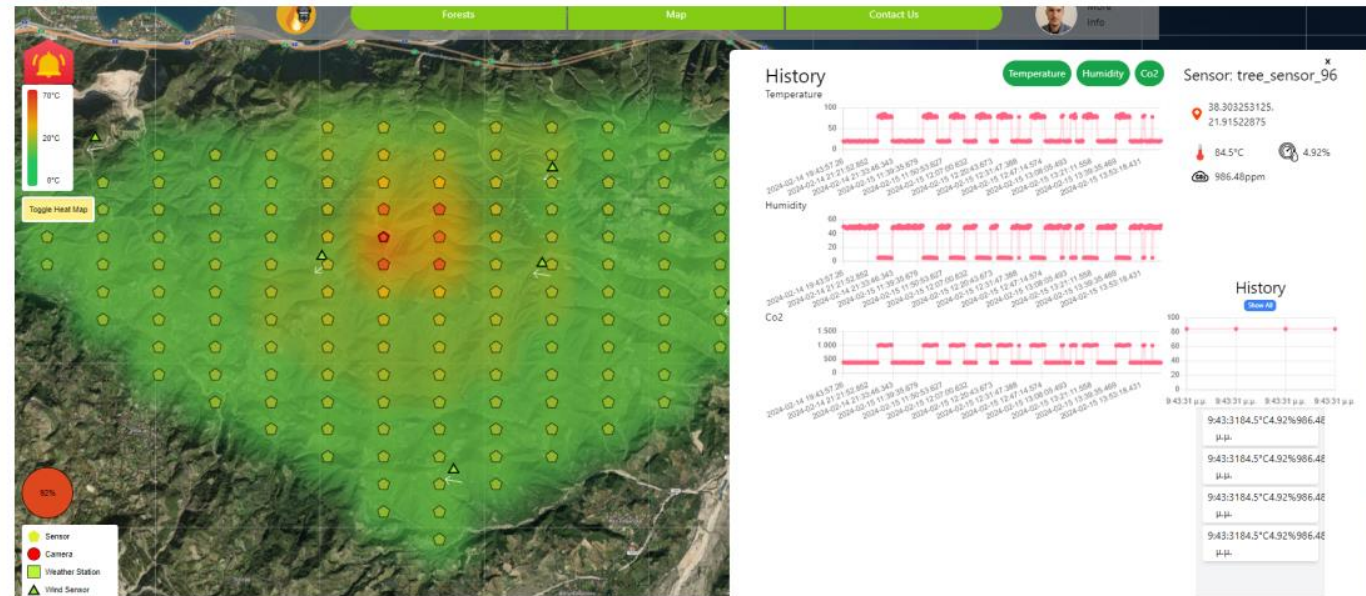
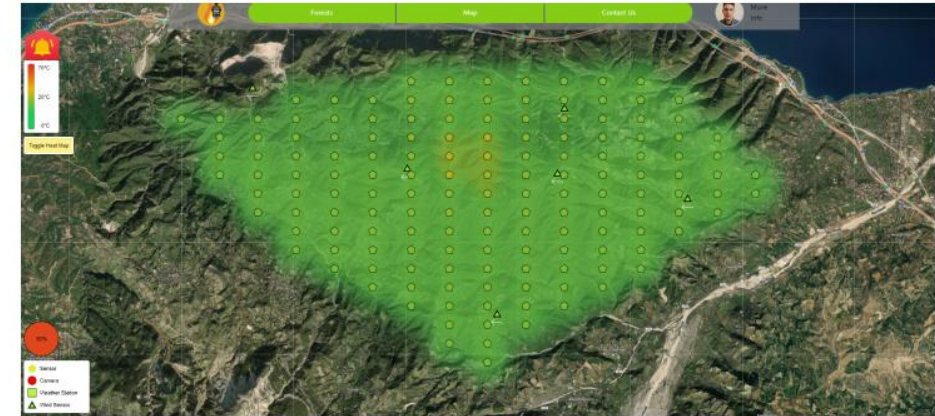
When normal Data → Output → 0

When anomalous → Output >> 0

UI



HeatMap Tree Sensors Wind Sensors



# Demonstation

---

<https://fireguard.mikekaipis.com>