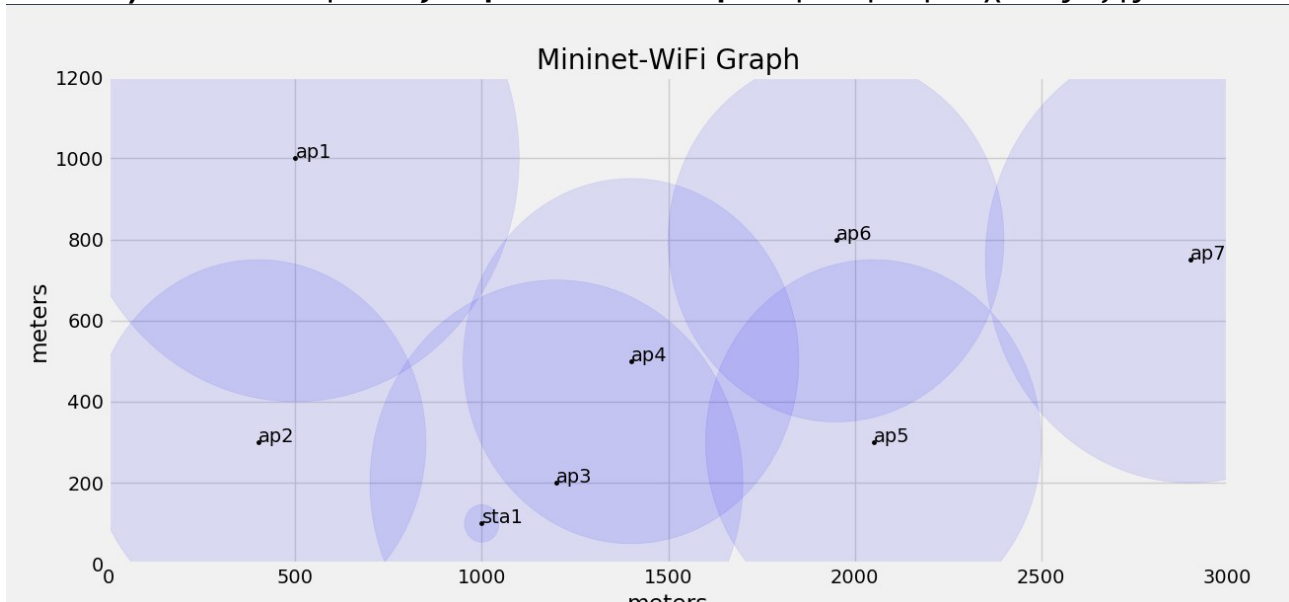


Network Management in Mission Critical Cases – PPDR & Smart evacuation

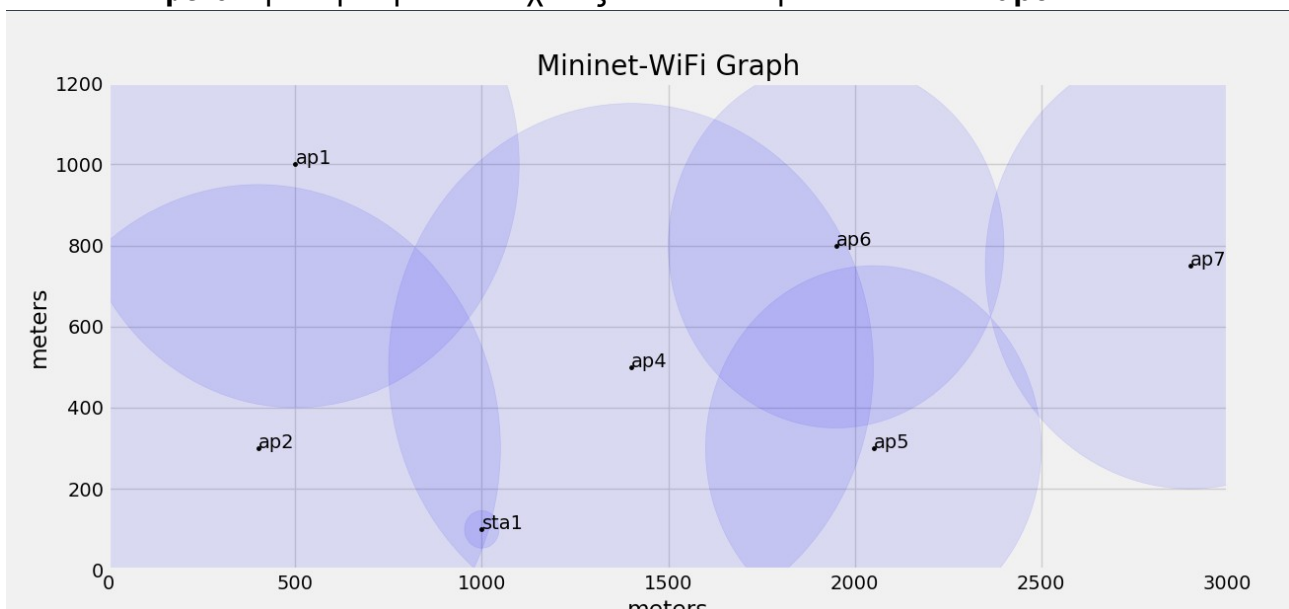
1. Περιγραφή

A) Μελετάμε την περίπτωση όπου κάποια φυσική καταστροφή (πυρκαγιά) προξενεί βλάβη στο δίκτυο υπό την μορφή απώλειας ενός δικτυακού κόμβου (είτε εσωτερικής είτε εξωτερικής κεραίας). Η περιοχή που λάμβανε κάλυψη από το απολεσθέν access point είναι κρίσιμο να συνεχίσει να λαμβάνει κάλυψη από τα εναπομείναντα access points, για παροχή βοήθειας στους εμπλεκόμενους και καλύτερη διαχείριση της κατάστασης. Η λύση που προτείνεται είναι η προσωρινή αύξηση της εμβέλειας των γειτονικών access points προκειμένου να καλύψουν την περιοχή που έμεινε εκτεθειμένη. Προφανώς, η αύξηση στην ενεργειακή τους κατανάλωση είναι αναμενόμενη μέχρι να αποκατασταθεί η βλάβη και να επανέλθει η κανονικότητα.

B) Η κατάσταση του **εξωτερικού** δικτύου **πριν** την πυρκαγιά έχει ως εξής:

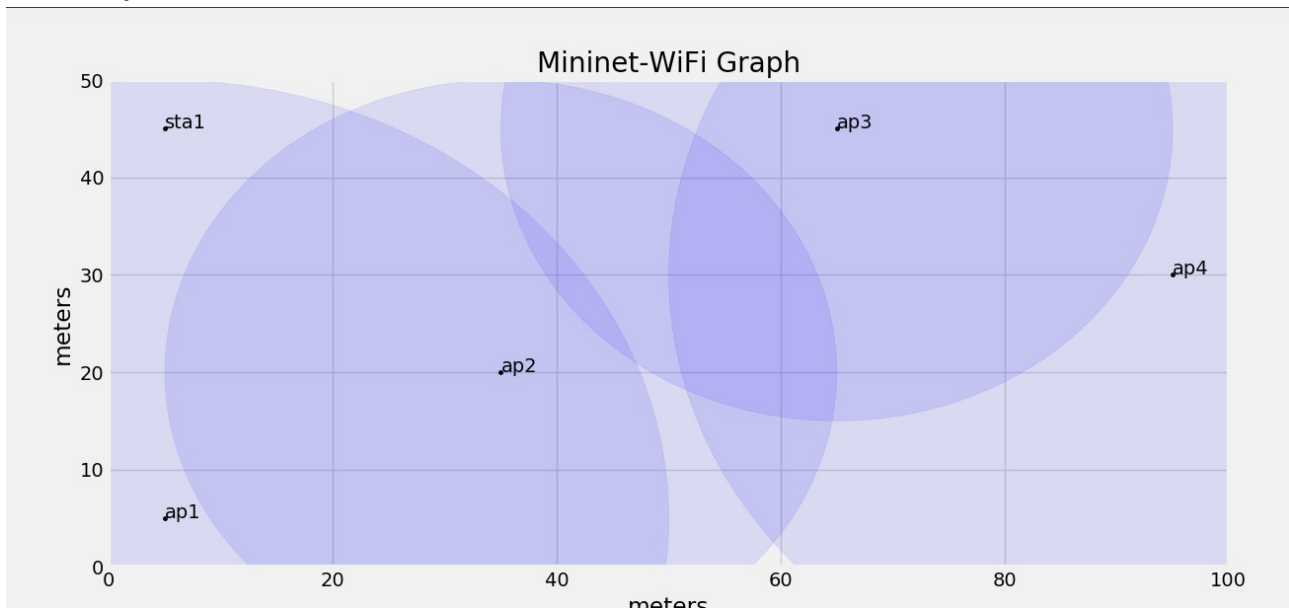


ενώ **μετά** την πυρκαγιά που είχε ως συνέπεια την απώλεια του **ap3**:

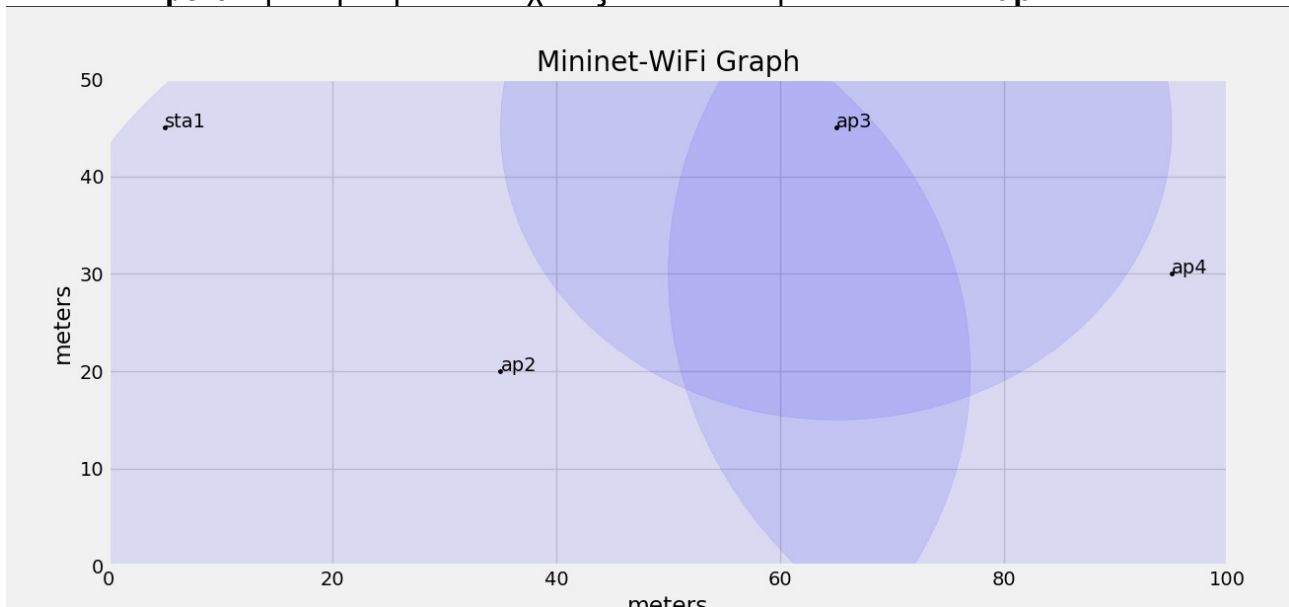


Παρατηρούμε πως η εμβέλεια τόσο του **ap2** όσο και του **ap4** έχουν αυξηθεί (+200 μέτρα η καθεμία) ούτως ώστε να καλύψουν τους χρήστες που βρίσκονταν στην περιοχή (ενδεικτικά τον χρήστη **sta1**).

Γ) Η κατάσταση του **εσωτερικού** δικτύου **πριν** την πυρκαγιά έχει ως εξής:



ενώ **μετά** την πυρκαγιά που είχε ως συνέπεια την απώλεια του **ap1**:



Παρατηρούμε πως η εμβέλεια του **ap2** έχει αυξηθεί (+12 μέτρα) ούτως ώστε να καλύψει τους χρήστες που βρίσκονταν στην περιοχή (ενδεικτικά τον χρήστη **sta1**).

Σημείωση: Στα γραφήματα του (1.Γ) έχει αφαιρεθεί η default εμβέλεια του χρήστη **sta1** για να φαίνεται ευκρινώς η εμβέλεια των access points.

2. Κώδικας

A) Απαιτείται εγκατάσταση του **Mininet-WiFi** σε **linux** σύστημα και **python 3**.

B) Όσον αφορά το εξωτερικό δίκτυο 5G, στον φάκελο outdoor5G βρίσκεται το αρχείο **outdoor5G_beforeFire.py** που υλοποιεί ένα στιγμιότυπο του δικτύου **πριν** την πυρκαγιά, καθώς επίσης και το **outdoor5G_afterFire.py** που υλοποιεί ένα στιγμιότυπο του δικτύου **μετά** την πυρκαγιά.

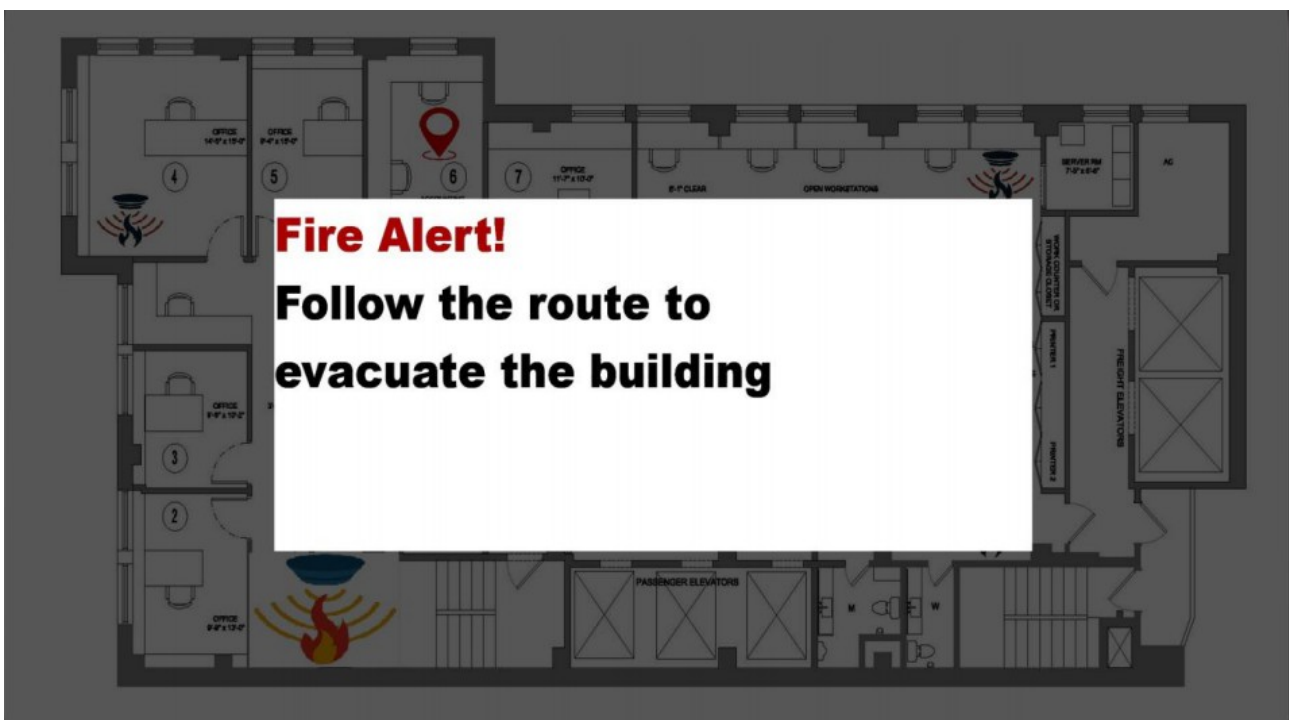
Γ) Αντίστοιχα, για το εσωτερικό δίκτυο 5G, στον φάκελο indoor5G βρίσκεται το αρχείο **indoor5G_beforeFire.py** που υλοποιεί ένα στιγμιότυπο του δικτύου **πριν** την πυρκαγιά, καθώς επίσης και το **indoor5G_afterFire.py** που υλοποιεί ένα στιγμιότυπο του δικτύου **μετά** την πυρκαγιά.

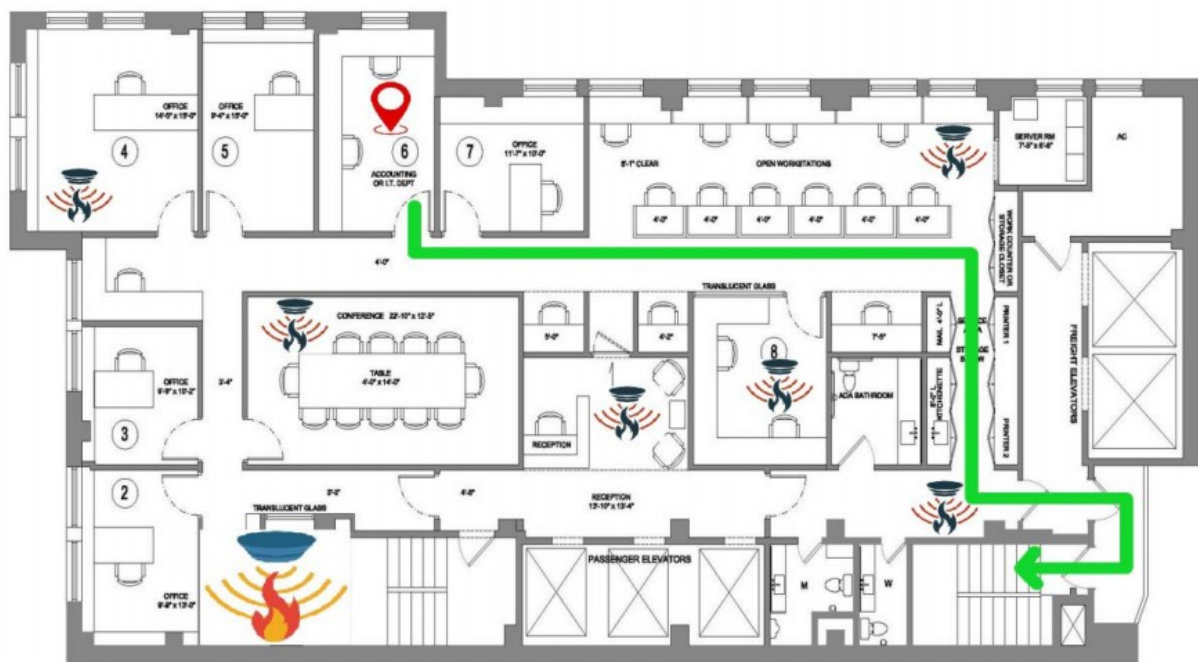
Δ) Η εκτέλεση ενός αρχείου στον τρέχοντα κατάλογο γίνεται ως εξής:
sudo python όνομα_αρχείου.py

Ε) Σε κάθε περίπτωση, αφού ολοκληρωθεί το εκάστοτε **configuration** εμφανίζεται το **γράφημα** των ενεργών κόμβων του δικτύου. Έτσι, έχουμε μια γραφική αναπαράσταση της χωρικής διάταξης των κόμβων και της εμβέλειας που έχει ο καθένας. Στη συνέχεια, μέσω του **CLI** δίνεται η δυνατότητα στον διαχειριστή να ελέγξει την συνδεσιμότητα των κόμβων (πχ. **h1 ping -c1 sta1**), να δει τα χαρακτηριστικά τους, να διαπιστώσει σε ποιο access point είναι συνδεδεμένος ένας χρήστης (πχ. **sta1 iw dev sta1-wlan0 link**) ή/και να κάνει αλλαγές στο δίκτυο. Δίνοντας την εντολή **exit** σταματάει το **CLI** και έπειτα το δίκτυο τερματίζει, αποδεσμεύοντας όλους τους πόρους.

3. Εκκένωση Κτιρίου

Α) Σε πρωτογενές επίπεδο, ο αλγόριθμος πάνω στον οποία θα βασίζεται η διεπαφή εκκένωσης του κτιρίου θα είναι Αναζήτηση Πρώτα Κατά Πλάτος (Breadth-First Search) στους διαδρόμους του κτιρίου προκειμένου να βρεθεί η συντομότερη διαδρομή προς την έξοδο που δεν περιλαμβάνει συνάντηση με την φωτιά. Για να το πετύχουμε αυτό, θα αντιμετωπίσουμε τους διαδρόμους του κτιρίου ως σύνολο από θέσεις (πχ. 3x3 μέτρα) και κάθε βήμα της BFS θα προχωράει κατά μία θέση. Για να περιορίσουμε τον χώρο αναζήτησης, θα αποθηκεύουμε στην μνήμη τις θέσεις που έχουμε ήδη περάσει προκειμένου να μην ξαναγυρίζουμε σε αυτές. Η κατάσταση-στόχος θα είναι η έξοδος του κτιρίου, ενώ ικανή συνθήκη για να απορριφθεί μία πιθανή διαδρομή προς την έξοδο είναι να έρχεται σε επαφή με την φωτιά. Με το που επιτευχθεί η κατάσταση-στόχος, θα αποστέλεται ειδοποίηση στον χρήστη για το ποια διαδρομή πρέπει να ακολουθήσει προκειμένου να εγκαταλήψει με ασφάλεια το κτίριο το ταχύτερο δυνατόν.





B) Εναλλακτικά, θα μπορούσαμε να έχουμε μια Συνάρτηση Κόστους για την δυναμική αποτίμηση των θέσεων που είναι γειτονικές στην τρέχουσα θέση και να επιλέγεται αυτή με την μεγαλύτερη βαρύτητα. Πιο συγκεκριμένα, η απόσταση από την πλησιέστερη φωτιά βαρύνει αρνητικά την εκάστοτε θέση ενώ η απόσταση από την πλησιέστερη έξοδο την βαρύνει θετικά. Προφανώς, το αρνητικό βάρος (που αφορά την φωτιά) θα πρέπει να έχει μεγαλύτερη απόλυτη τιμή από το θετικό βάρος (που αφορά την έξοδο), γιατί δεν είμαστε διατεθειμένοι να περάσουμε μέσα από την φωτιά επειδή η έξοδος συμβαίνει να είναι πιο κοντά προς εκείνη την κατεύθυνση. Ένας άλλος παράγοντας που θα μπορούσε να βαρύνει αρνητικά (σε μικρότερο βαθμό από την φωτιά) μια θέση είναι το πλήθος των υπολοίπων χρηστών που κινούνται προς αυτή, ούτως ώστε να αποφευχθεί ο συνοστισμός (πχ. με επικοινωνία πραγματικού χρόνου μεταξύ των διεπαφών). Σε κάθε περίπτωση για την ανίχνευση φωτιάς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα δίκτυο αισθητήρων θερμοκρασίας/καπνού που θα παρέχει ζωντανή ενημέρωση στις διεπαφές (IoT).