

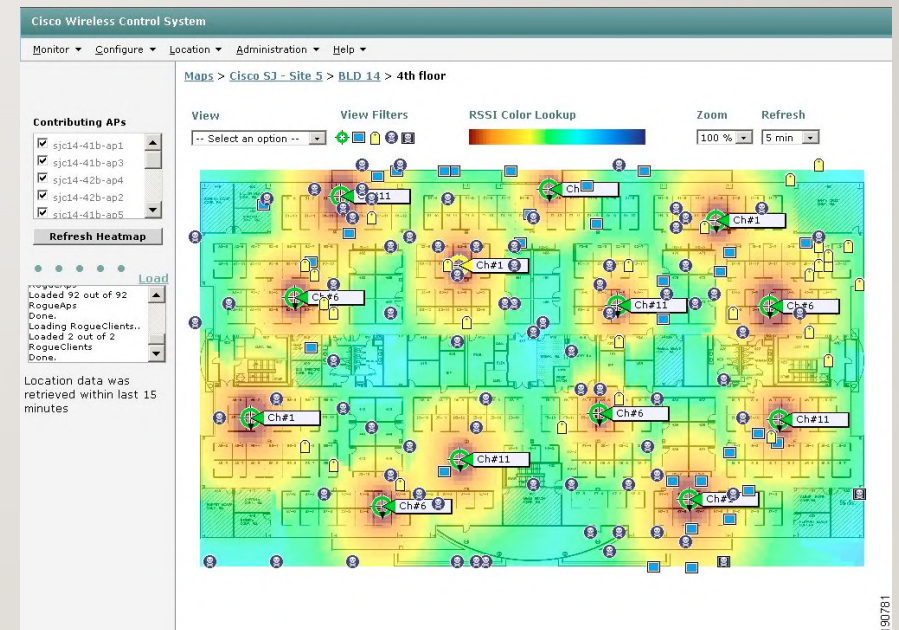
ДОДАТОК ДЛЯ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ЛЮДЕЙ НА ТЕРИТОРІЇ ЗАКЛАДУ ПО WI-FI

Виконав: Титоренко Олександр Вячеславович

Керівник роботи: Гіоргізова-Гай Вікторія Шалвівна

ВСТУП

- Для позиціонування за межами будівлі використовують технології супутникової навігації, але для використання в приміщенні вони малоприменні.
- Всі розроблені системи для позиціонування в приміщенні закриті або коштовні.
- Такі системи необхідні для багатьох сфер людської діяльності



МЕТА РОБОТИ:

Розробка прототипу системи для позиціонування людей по Wi-Fi

ЗАДАЧІ:

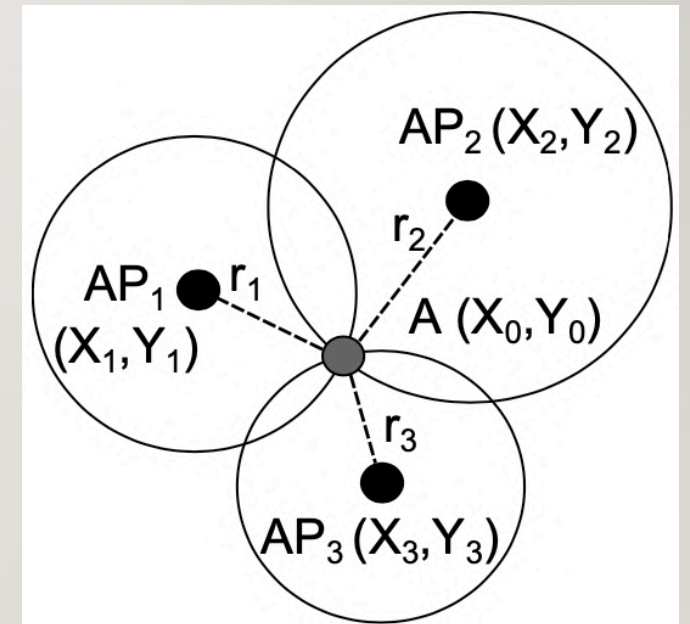
- Проаналізувати наявні алгоритми позиціонування
- Дослідити методи отримання даних від об'єктів спостереження
- Провести практичне дослідження для визначення часових характеристик роботи системи
- Розробити і протестувати прототип розподіленої системи позиціонування.

АЛГОРИТМИ ПОЗИЦІОНУВАННЯ

Алгоритми можна розділити на такі категорії:

- Базові – ті, що можуть працювати індивідуально з заданою точністю або може використовуватися в якості початкового наближення для роботи іншого алгоритму.
- Покращуючі – призначені для оптимізації деякого початкового наближення, отриманого базовим алгоритмом.

Обраним алгоритмом була триангуляція

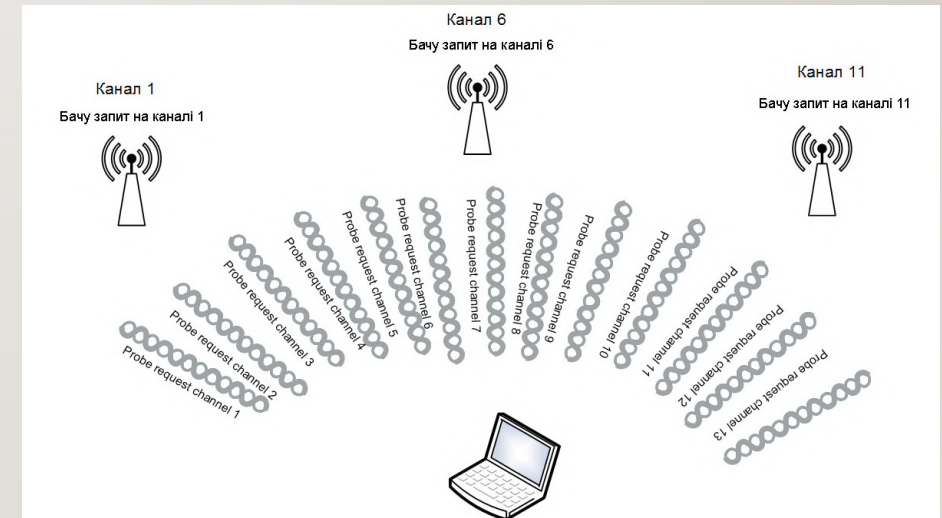


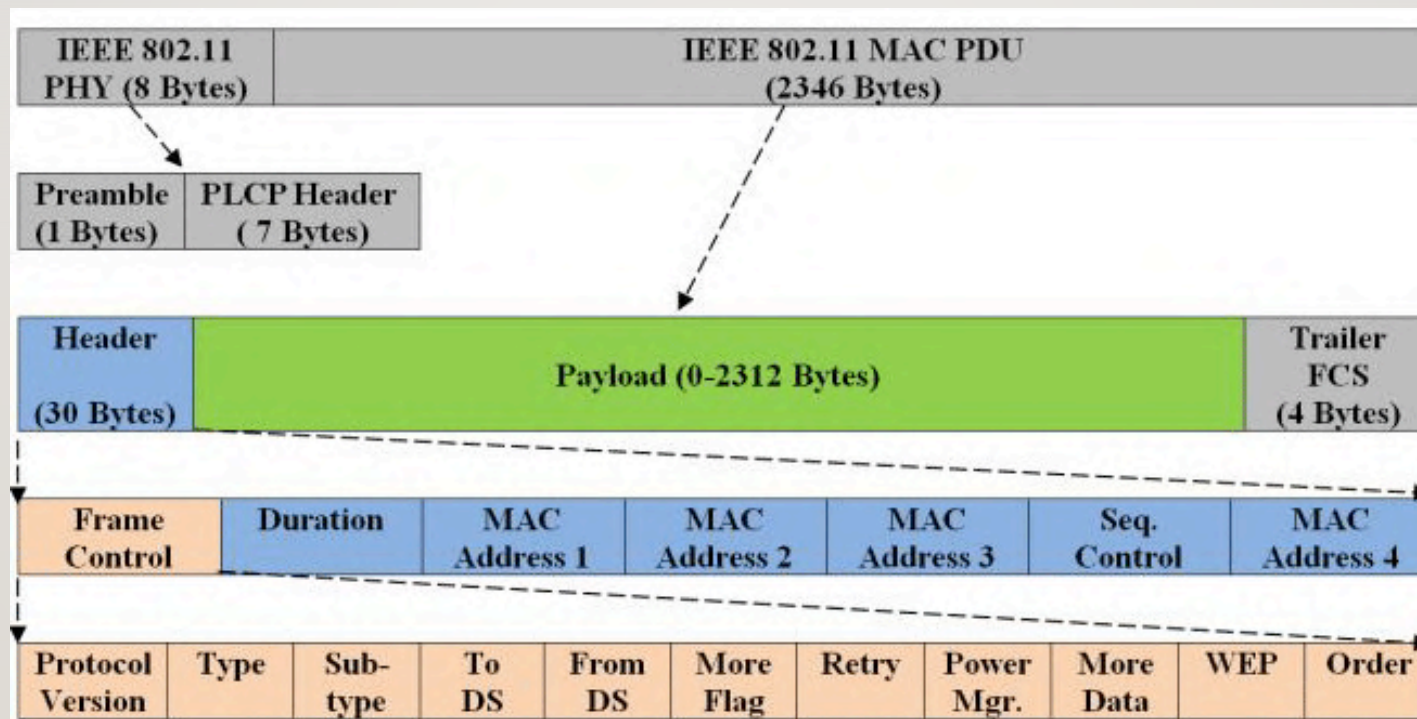
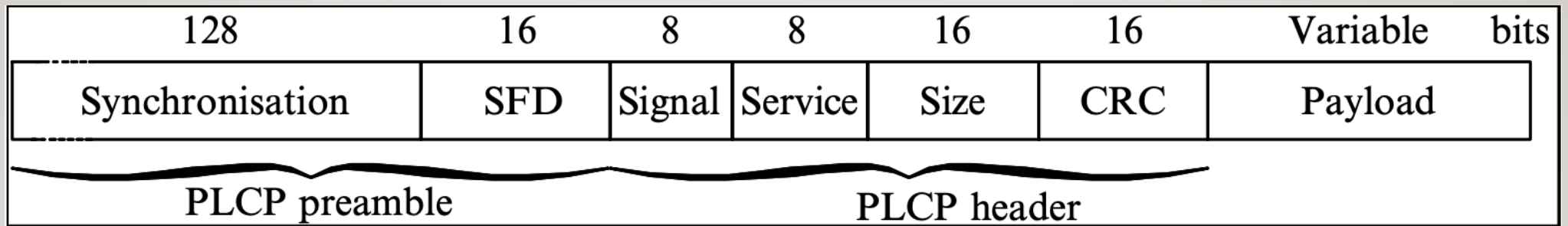
ОТРИМАННЯ WI-FI ДАНИХ ВІД ТОЧОК ДОСТУПУ

Точки доступу використовують для позиціонування рівень сигналу (RSSI) Wi-Fi клієнта.

У пристрою є два механізми сканування радіо середовища:

- пасивне сканування (passive scanning)
- активне сканування (active scanning)





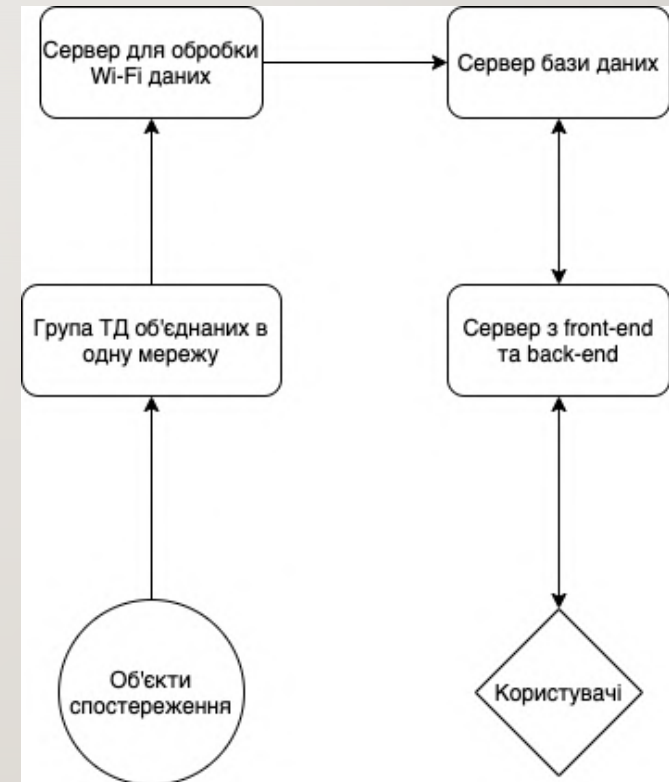
ДОСЛІДЖЕННЯ

- Мета дослідження – перевірити часові інтервали відправлення Probe Request пристроєм в режимі пошуку точки доступу для підключення, в режимі підключення та підключення під час переміщення.
- Програма Wireshark (v3.2.2-0-ga3efec3d640) та утиліта tcpdump (Version: 4.9.3).

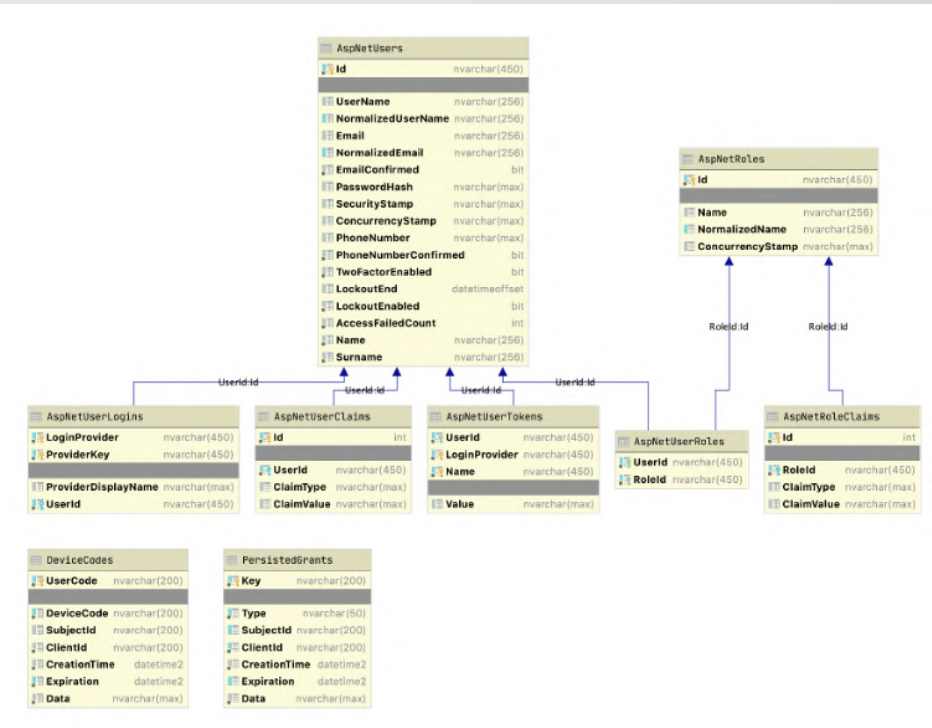
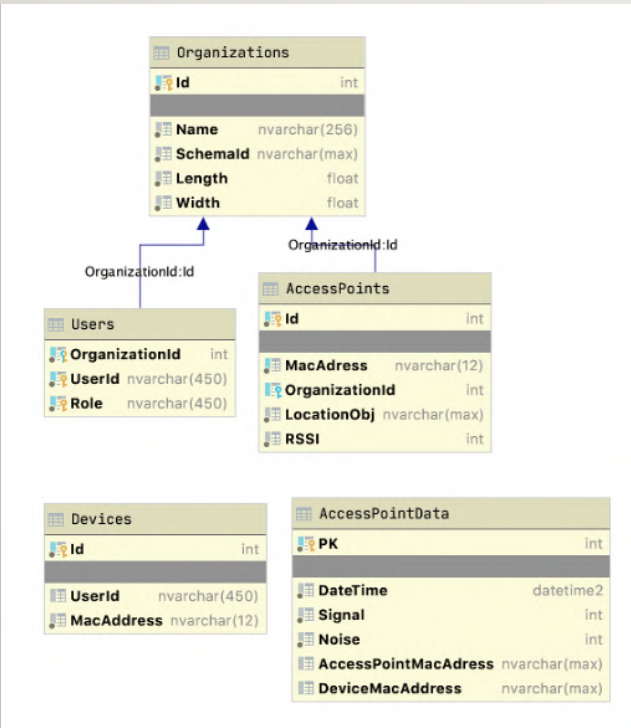
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
109	35.792399	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	74	Probe Request, SN=313, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40 [Malformed Packet]
112	35.899526	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=321, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
116	35.912967	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=324, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
136	40.615843	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=408, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
140	40.632945	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=410, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
141	40.644226	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=411, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
186	56.006465	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=519, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
190	56.073849	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=520, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
194	56.086530	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=523, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
198	56.109594	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=525, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
202	56.125543	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=526, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
203	56.135942	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=527, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
209	61.160824	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	112	Probe Request, SN=603, FN=0, Flags=.....C, SSID=Wildcard (Broadcast)
426	142.504231	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=689, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
430	142.518557	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=692, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
434	142.536543	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=693, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
436	142.541448	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=694, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
449	145.468938	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=762, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
453	145.483414	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=764, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
457	148.180006	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	112	Probe Request, SN=845, FN=0, Flags=.....C, SSID=Wildcard (Broadcast)
508	154.907781	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=873, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
640	193.698452	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=1458, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
644	193.712544	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=1461, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
645	193.733471	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=1463, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
662	204.169025	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=1682, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
669	204.247409	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=1686, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
673	204.260711	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=1689, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
716	210.696825	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=2067, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
720	210.721639	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=2071, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
785	220.731996	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=2256, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
789	220.746235	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=2258, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
818	232.834441	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=2460, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
851	240.723600	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=2593, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
855	240.801522	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=2598, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40
859	240.816193	Apple_c7:f8:4e	Broadcast	802.11	157	Probe Request, SN=2601, FN=0, Flags=.....C, SSID=TP-LINK_FC40

АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ

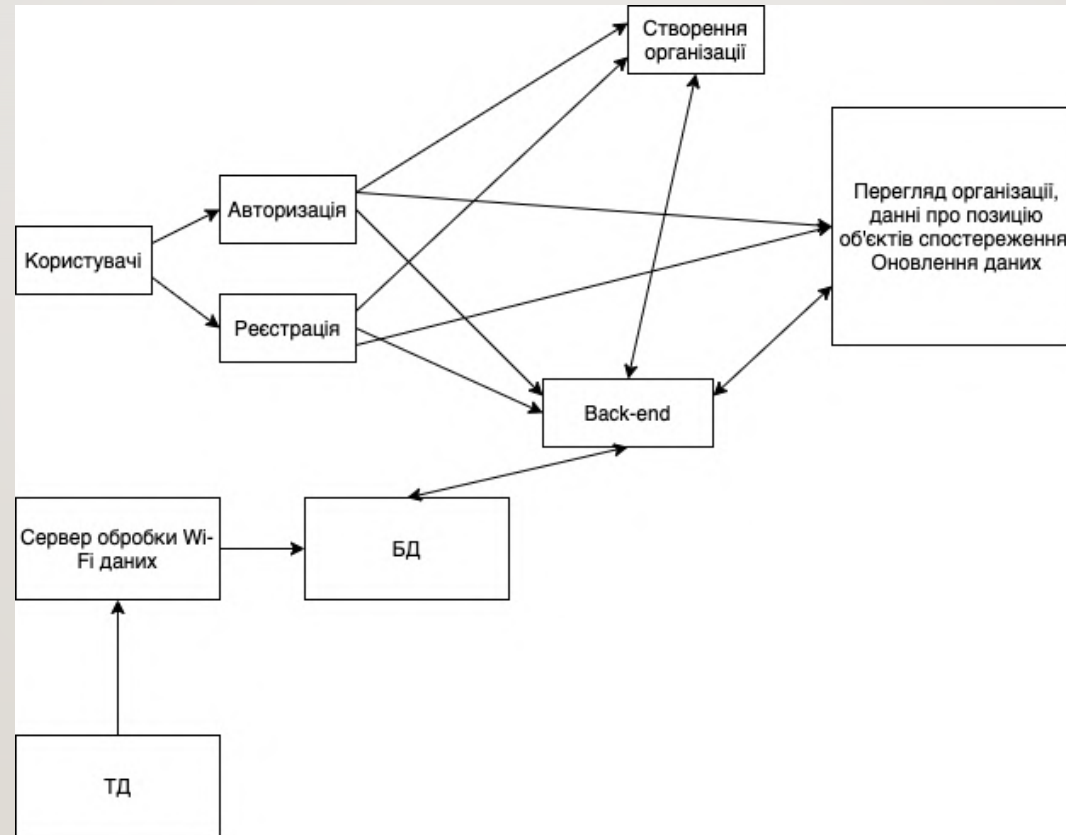
- Група точок доступу об'єднаних в одну мережу
- Сервер для обробки Wi-Fi даних
- Сервер БД
- Сервер з front-end і back-end



АРХІТЕКТУРА БАЗИ ДАНИХ



ОПИС РОБОТИ СИСТЕМИ



РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

Register

Create your account.

First Name Last Name

Email

Phone number

Password

Confirm Password

Register Now



Oleksandr
Tytorenko

Log out

Home



Name

Office

Choose your plan schema

Choose file Browse

Length Width



Enter MAC Address for each AP

MAC Address for AP #0

MAC

MAC Address for AP #1

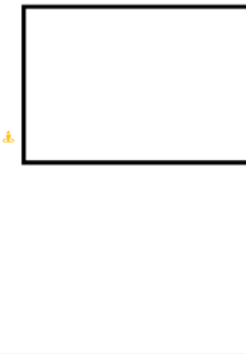
MAC

MAC Address for AP #2

MAC

Save

Home



F83880C7F84E

Track

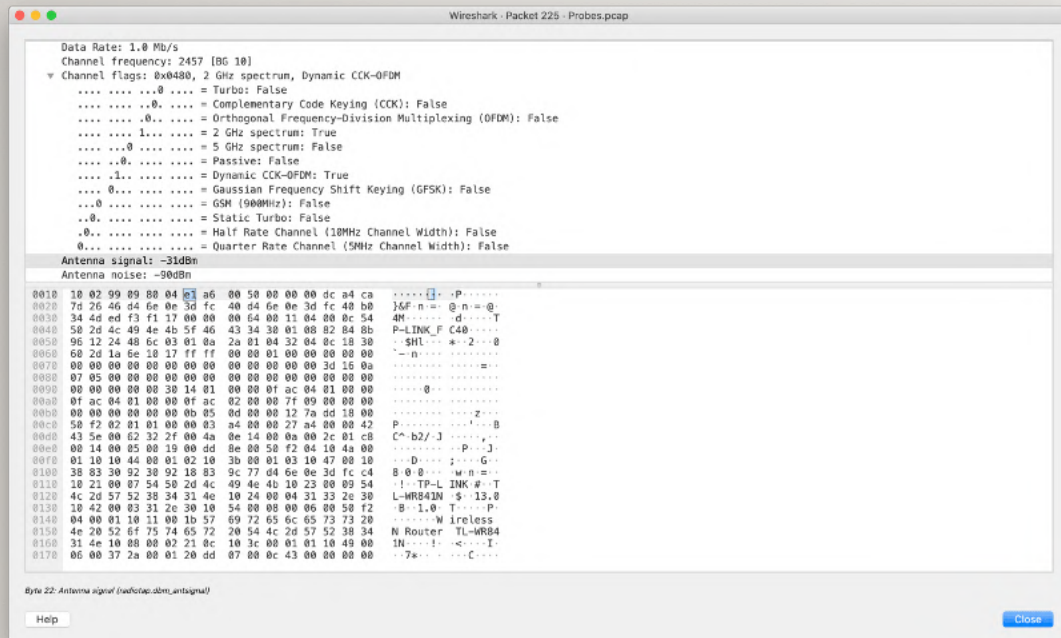
Log out

Home



РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ДЛЯ ТОЧКИ ДОСТУПУ

Використовувалася бібліотека Pcap



Wireshark - Packet 225 - Probes.pcap

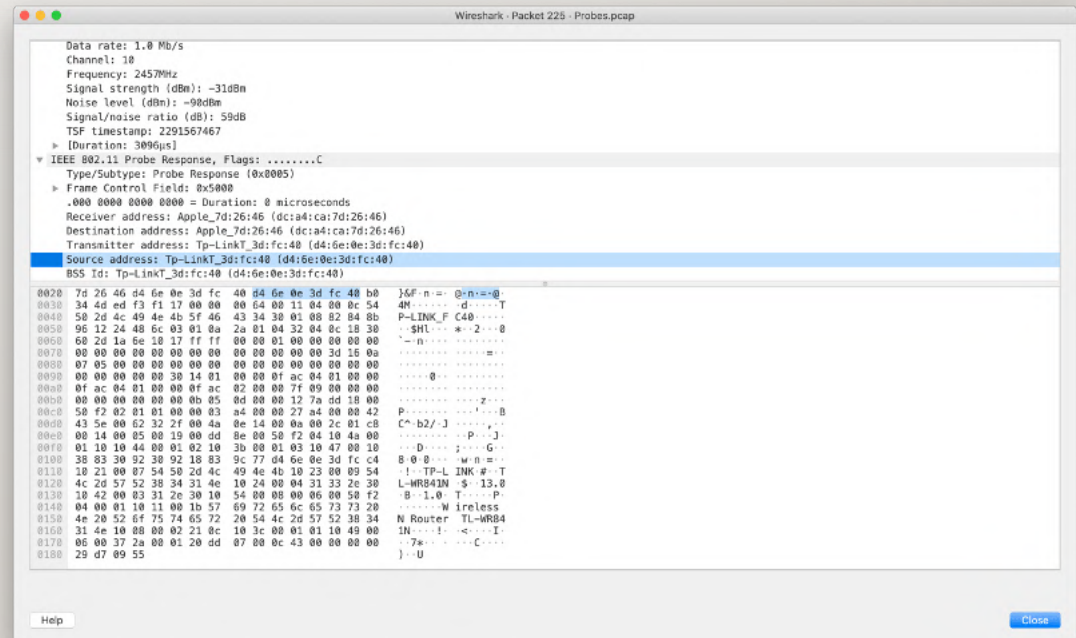
Data Rate: 1.0 Mb/s
Channel frequency: 2457 [BG 10]
Channel flags: 0x0480, 2 GHz spectrum, Dynamic CCK-OFDM

- ...0... = Turbo: False
- ...0... = Complementary Code Keying (CCK): False
- ...0... = Orthogonal Frequency-Division Multiplexing (OFDM): False
- ...1... = 2 GHz spectrum: True
- ...0... = 5 GHz spectrum: False
- ...0... = Passive: False
- ...1... = Dynamic CCK-OFDM: True
- ...0... = Gaussian Frequency Shift Keying (GFSK): False
- ...0... = GSM (900MHz): False
- ...0... = Static Turbo: False
- ...0... = Half Rate Channel (10MHz Channel Width): False
- ...0... = Quarter Rate Channel (5MHz Channel Width): False

Antenna signal: -31dBm
Antenna noise: -90dBm

```
0010 10 02 99 89 88 04 a6 00 50 00 00 dc a4 ca .....P.....
0020 7d 26 46 64 6e 3d fc 40 d4 6e 0e 3d fc 48 b0 J&f n = @ n = @
0030 34 4d ed f3 f1 17 00 00 64 00 11 04 00 0c 54 4M .....d.....T
0040 50 2d 4c 49 4e 4b 5f 46 43 34 30 01 08 82 84 8b P-LINK_F C40.....
0050 96 12 24 48 6c 03 01 0a 2a 01 04 32 04 0c 18 30 .SHL...*2...0
0060 50 2d 1a 6e 10 17 ff ff 00 00 01 00 00 00 00 -n.....
0070 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 3d 16 0a .....
0080 07 05 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0090 00 00 00 00 00 30 14 01 00 00 0f ac 04 01 00 00 .....0.....
00a0 0f ac 04 01 00 00 0f ac 02 00 00 7f 09 00 00 00 .....
00b0 00 00 00 00 00 0b 05 0d 00 00 12 7a dd 18 00 P.....z.....B
00c0 50 f2 02 01 01 00 00 03 a4 00 00 27 a4 00 00 42 P.....B
00d0 43 5e 00 62 32 2f 00 4a 0e 14 00 00 00 2c 01 c8 C^b2/J.....
00e0 00 14 00 05 00 19 dd 0e 00 50 f2 04 10 4a 00 .....P...J
00f0 01 10 10 44 00 01 02 10 3b 00 01 03 10 47 00 10 .....D.....G
0100 38 83 30 92 30 92 18 83 9c 77 d4 6e 0e 3d fc c4 B^0^.....n n =
0110 18 21 00 07 54 50 2d 4c 49 4e 4b 10 23 00 09 54 - TP-LINK # T
0120 4c 2d 57 52 38 34 31 4e 10 24 00 04 31 33 2e 30 L-WR841N S-13.0
0130 10 42 00 03 31 2e 30 10 54 00 00 00 06 00 50 f2 B-1.0 T...P
0140 04 00 01 10 11 00 10 57 69 72 65 6c 65 73 73 20 .....Wireless
0150 4e 20 52 6f 75 74 65 72 20 54 4c 2d 57 52 38 34 N Router TL-WR84
0160 31 4e 10 08 00 02 21 0c 10 3c 00 01 01 10 49 00 IN...I...I
0170 06 00 37 2a 00 01 20 dd 07 00 0c 43 00 00 00 00 -7x.....C.....
0180 29 d7 09 55 .....U
```

Рівень сигналу



Wireshark - Packet 225 - Probes.pcap

Data rate: 1.0 Mb/s
Channel: 10
Frequency: 2457MHz
Signal strength (dBm): -31dBm
Noise level (dBm): -90dBm
Signal/noise ratio (dB): 59dB
TSF timestamp: 2291567467
Duration: 3096µs

IEEE 802.11 Probe Response, Flags:C

- Type/Subtype: Probe Response (0x0005)
- Frame Control Field: 0x5000
- 0000 0000 0000 0000 = Duration: 0 microseconds
- Receiver address: Apple_7d:26:46 (dca4:ca:7d:26:46)
- Destination address: Apple_7d:26:46 (dca4:ca:7d:26:46)
- Transmitter address: Tp-LinkT_3d:fc:40 (d4:6e:0e:3d:fc:40)
- Source address: Tp-LinkT_3d:fc:40 (d4:6e:0e:3d:fc:40)
- BSS Id: Tp-LinkT_3d:fc:40 (d4:6e:0e:3d:fc:40)

```
0020 7d 26 46 64 6e 3d fc 40 d4 6e 0e 3d fc 48 b0 J&f n = @ n = @
0030 34 4d ed f3 f1 17 00 00 64 00 11 04 00 0c 54 4M .....d.....T
0040 50 2d 4c 49 4e 4b 5f 46 43 34 30 01 08 82 84 8b P-LINK_F C40.....
0050 96 12 24 48 6c 03 01 0a 2a 01 04 32 04 0c 18 30 .SHL...*2...0
0060 50 2d 1a 6e 10 17 ff ff 00 00 01 00 00 00 00 -n.....
0070 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 3d 16 0a .....
0080 07 05 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0090 00 00 00 00 00 30 14 01 00 00 0f ac 04 01 00 00 .....0.....
00a0 0f ac 04 01 00 00 0f ac 02 00 00 7f 09 00 00 00 .....
00b0 00 00 00 00 00 0b 05 0d 00 00 12 7a dd 18 00 P.....z.....B
00c0 50 f2 02 01 01 00 00 03 a4 00 00 27 a4 00 00 42 P.....B
00d0 43 5e 00 62 32 2f 00 4a 0e 14 00 00 00 2c 01 c8 C^b2/J.....
00e0 00 14 00 05 00 19 dd 0e 00 50 f2 04 10 4a 00 .....P...J
00f0 01 10 10 44 00 01 02 10 3b 00 01 03 10 47 00 10 .....D.....G
0100 38 83 30 92 30 92 18 83 9c 77 d4 6e 0e 3d fc c4 B^0^.....n n =
0110 18 21 00 07 54 50 2d 4c 49 4e 4b 10 23 00 09 54 - TP-LINK # T
0120 4c 2d 57 52 38 34 31 4e 10 24 00 04 31 33 2e 30 L-WR841N S-13.0
0130 10 42 00 03 31 2e 30 10 54 00 00 00 06 00 50 f2 B-1.0 T...P
0140 04 00 01 10 11 00 10 57 69 72 65 6c 65 73 73 20 .....Wireless
0150 4e 20 52 6f 75 74 65 72 20 54 4c 2d 57 52 38 34 N Router TL-WR84
0160 31 4e 10 08 00 02 21 0c 10 3c 00 01 01 10 49 00 IN...I...I
0170 06 00 37 2a 00 01 20 dd 07 00 0c 43 00 00 00 00 -7x.....C.....
0180 29 d7 09 55 .....U
```

MAC адреса точки доступу

ТЕСТУВАННЯ

Log in Register

Register

Create your account.

Oleksandr Tytorenko

oleksandrtytorenko@gmail.com

+380996580358

Register Now

Name

Home

Choose your plan schema

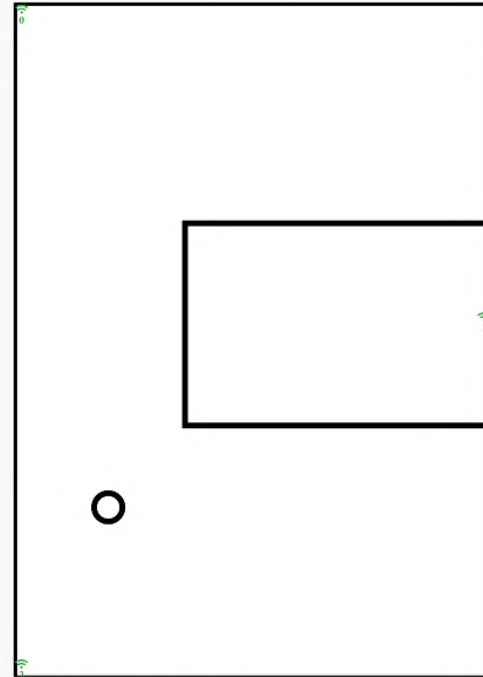
Choose file

Length

10.5

Width

18



Enter MAC Address and RSSI on 1m for each AP

MAC Address for AP #0

D4:6E:0E:3D:FC:40 -25

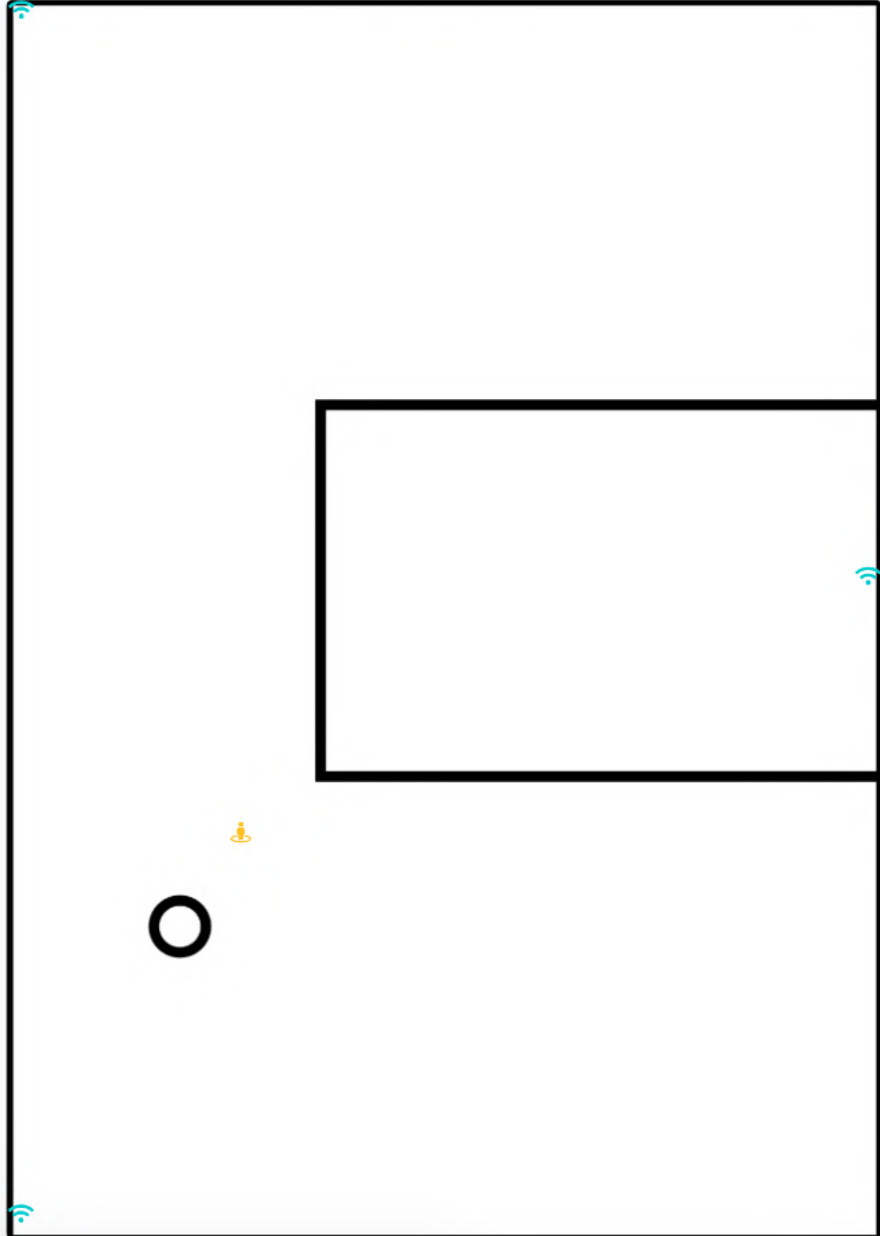
MAC Address for AP #1

00:90:4C:C0:00:0A -10

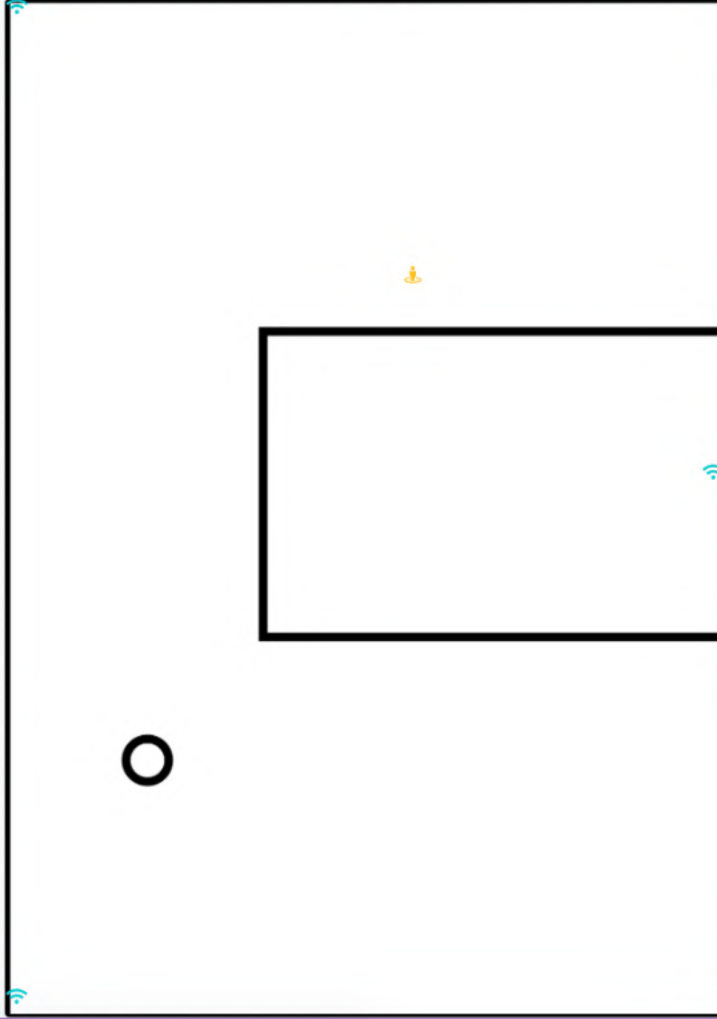
MAC Address for AP #2

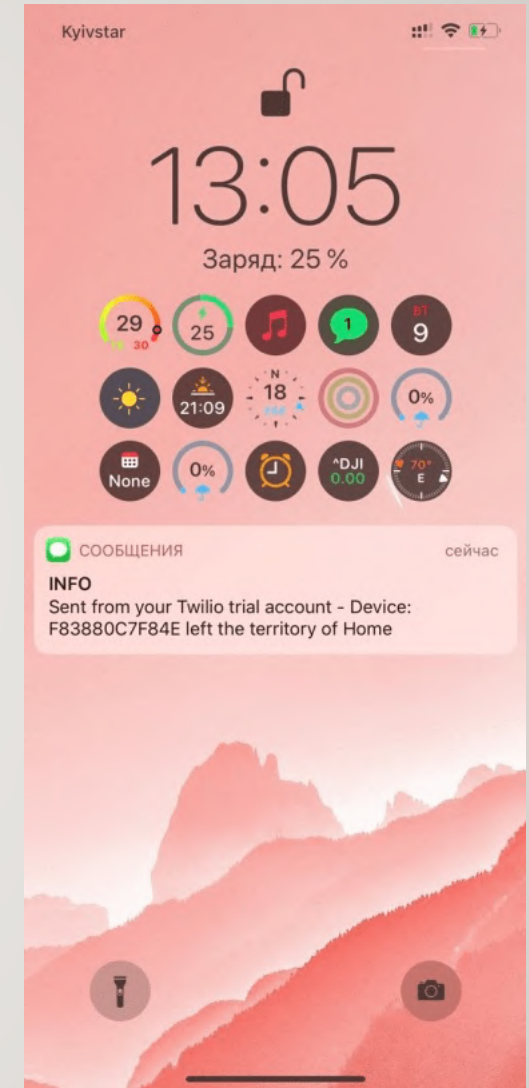
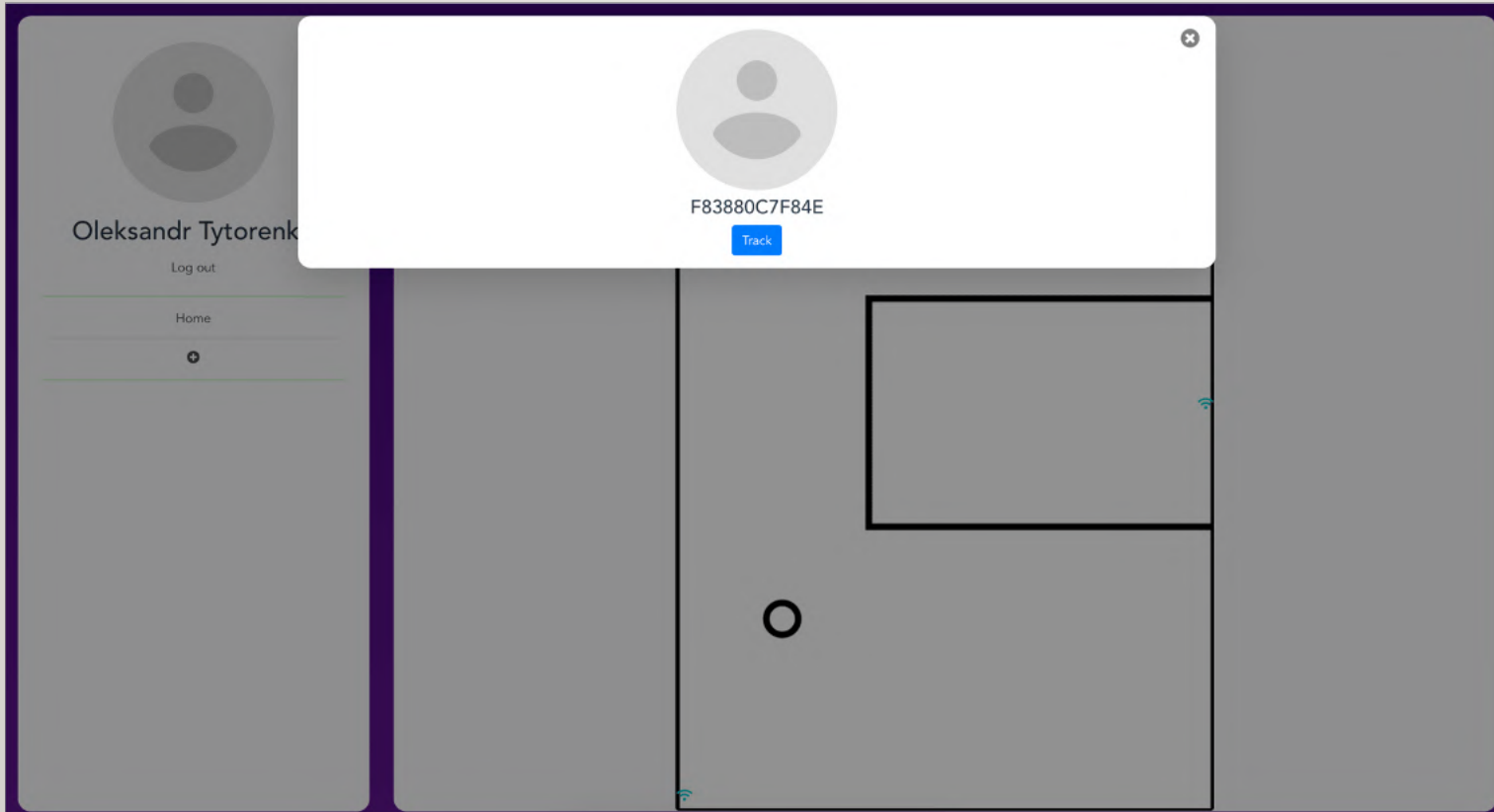
38:2C:4A:8E:D6:00 -30

Home



Home





ПОДАЛЬШІ ПЕРСПЕКТИВИ

- Дослідження в області моніторингу.
- Вдосконалення алгоритму позиціонування і його впровадження у роботу системи.
- Дослідження на працюючому обладнанні в реальних умовах використання.
- Розширення функціоналу системи.
- Покращення точності позиціонування.

ВИСНОВКИ

- Було розглянуто алгоритми позиціонування
- Досліджено можливості отримання Wi-Fi даних і проведено досліді для встановлення необхідних характеристик роботи системи
- Створено прототип програмно-апаратної системи для позиціонування людей на території закладу по Wi-Fi
- Проведено тестування системи
- Виконано функціонально-вартісний аналіз програмного продукту

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ