

@AirQ – System Antysmogowy

Pomiary w czasie rzeczywistym z możliwością egzekucji



iSys – Intelligent Systems

@City

@AirQ

@Bin

@Light @Metering @Trace

Produkty Smart City

Confidential Information

Table of Contents

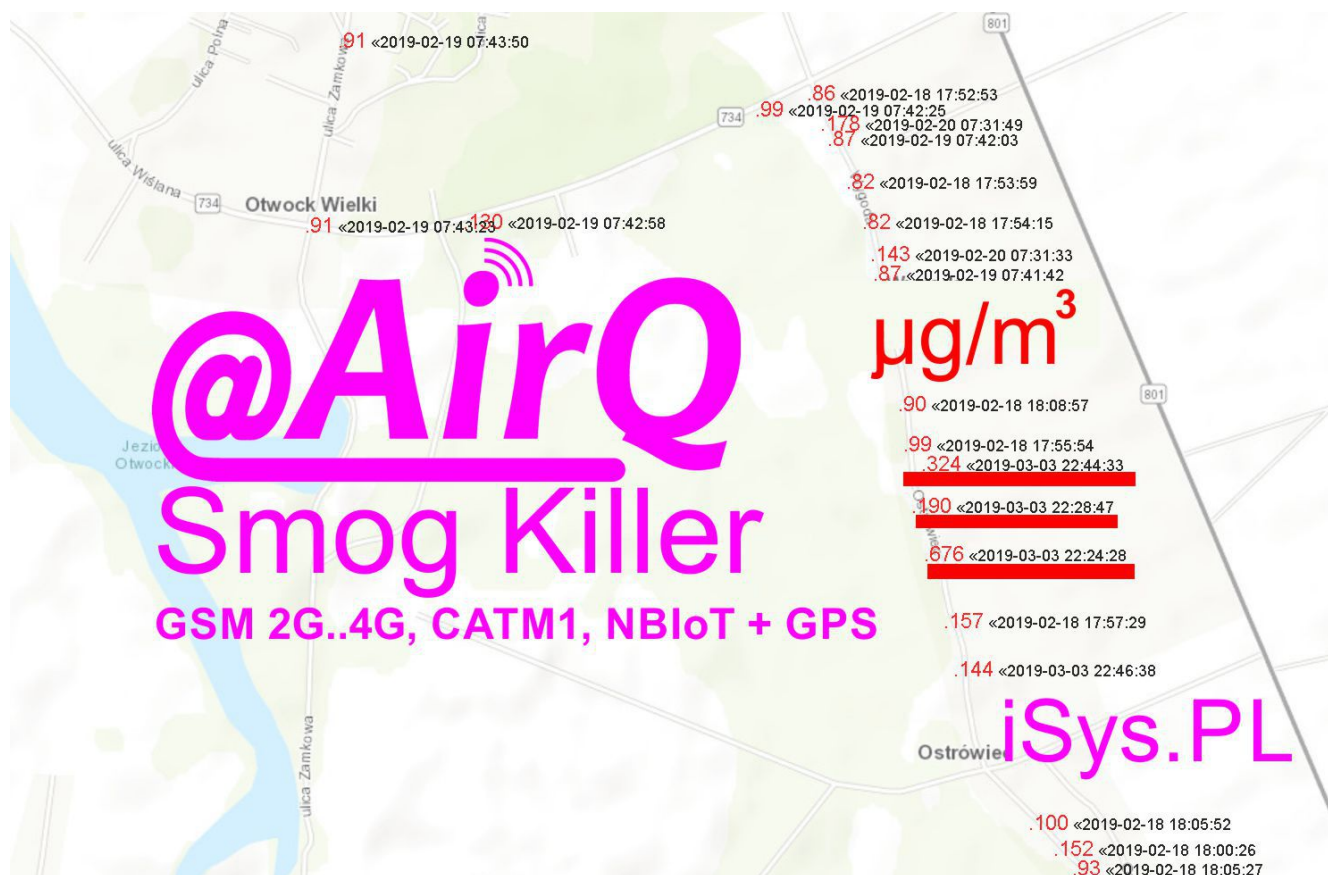
1. Wstęp.....	3
2. Możliwości systemu @AirQ.....	5
3. Praca urządzenia:	6
4. Komunikacja.....	7
5. Dedykowana platforma @City (chmura).....	7
5.1. @City Serwer Chmury.....	7
6. Wizualizacja online na mapach.....	9
7. Wizualizacja wyników w tabeli.....	10
8. Wykresy Słupkowe.	11
9. Wykresy Archiwalne.	12
9.1. Wykres Słupkowy : (wyświetla tylko istniejące dane).....	12
9.2. Wykres ciągły: (dla tych samych danych wejściowych):.....	12
10. Zgodność z przeglądarką internetową.....	13
11. Kustomizacja widoku/motywu.....	14
12. Warianty Sprzętowe urządzeń.....	15
12.1. Opcje dla elektroniki:.....	15
12.2. Zakres montażowy:.....	15
12.3. Obudowy:.....	15
13. Informacje użytkowe:.....	15
14. Informacje biznesowe.....	15
14. Informacje Proekologiczne, edukacyjne.....	16
15. Porównanie metod pomiarowych Smogu.....	16
16. Parametry pracy urządzenia @AirQ.....	18

1. Wstęp.

@AirQ jest zintegrowanym systemem kontroli jakości powietrza oraz Systemem Antysmogowym. Pracuje on w czasie rzeczywistym (pomiar co ~30sek) i zapewnia ciągły pomiar jakości powietrza przez całą dobę. Jest elementem systemu Smart City "@City" firmy iSys – Intelligent Systems.

System @AirQ pozwala na autonomiczne monitorowanie poziomu zanieczyszczeń (cząstek stałych PM2.5/PM10). Daje możliwość łapania sprawców "na gorącym uczynku" i egzekucję (nakładania mandatów przez grupy interwencyjne np. Straż miejską, policję, straż pożarną).

System mierzy punktowo zanieczyszczenia (w dużej ilości czujek i pomiarów) dzięki czemu pokazuje realne wyniki blisko epicentrum zanieczyszczeń, które mają charakter czysto lokalny i mogą setki razy przekraczać pomiary uśrednione dokonane jednym czujnikiem jakości powietrza.



Dane są zbierane z rozproszonych czujników ogólnej jakości powietrza i cząstek stałych 2.5um, 10um.

Urządzenia @AirQ mogą być:

- instalowane stacjonarnie (zasilane z sieci) – dla dużej ilości czujników
- instalowane stacjonarnie tymczasowo (zasilane z akumulatora) – dla średniej ilości czujników
- mobilne - instalowane na samochodach (zasilane z akumulatora) - dla bardzo małej ilości czujników
- mobilne - instalowane na dronach

Urządzenia instaluje się w obszarze własności publicznej (np. lampy uliczne) lub za zgodą mieszkańców na ich działkach.

W przypadku publicznego udostępniania danych pomiarowych, stanowi też element edukacji mieszkańców i profilaktyki “anty-smogowej”, prozdrowotnej i proekologicznej.

System Air jest znacznie mniej “kontrowersyjny” i bardziej skuteczniejszy niż drony, które:

- latają w przestrzeniach prywatnych
- posiadają wbudowane kamery Full HD i ich użycie może być traktowane jako szpiegowanie i podglądanie
- mogą być traktowane jako naruszenie prywatności i RODO.
- stwarzają ryzyko wypadków, mogą spowodować uszkodzenia mienia, zdrowia
- wymagają dodatkowego operatora i posiadają bardzo mały zasięg
- pracują przez bardzo krótki okres w skali doby max 1..2 godziny pracy na bateriach (nie latają po ciemku – w czasie kiedy zimą najczęściej się pali w piecach)
- są bardzo uzależnione od pogody
- Właściciele działek mogą skutecznie egzekwować swoje prawa dotyczące dronów latających w okolicy domów (powołując się na kodeks cywilny, wykroczeń czy karny)
- W przypadku wypadków jak również skarg dochodzi również do kosztów procesów, odszkodowań, zadośćuczynienia, ugód.

System @AirQ może jednocześnie realizować zdalne i autonomiczne sterowanie oświetleniem ulicznym, miejskim, itd. (System Smart Lighting "@Light").

Dane są przesyłane na serwer systemu @City - do mini-chmury, dedykowanej dla gminy lub rejonu.

Głównym typem komunikacji jest transmisja GSM (Alternatywnie WiFi lub radiowo RF w otwartym paśmie)

System pozwala na wizualizację w czasie rzeczywistym na mapie, wykresach słupkowych jak również bezpośrednie wysyłanie wiadomości alarmowych do grup interwencyjnych.

2. Możliwości systemu @AirQ

Główne cechy systemu @AirQ:

- możliwość pracy mobilnej (montażu na samochody lub drony) lub stacjonarnej
- punktowy pomiar ilości cząstek stałych PM 2.5 i 10 przez inteligentny czujnik laserowy (opcja A) z wymuszonym obiegiem powietrza.
- ogólny pomiar: jakości powietrza, ciśnienia, temperatury, stężenia gazów szkodliwych (opcja B)
- możliwość pomiarów od około 30s do kilku godzin – w czasie rzeczywistym przez całą dobę
- podstawowa transmisja bezprzewodowa GSM: 2G, 3G, LTE, SMS, USSD (dla dowolnego operatora), LTE CAT M1 * (Orange), NB-IoT ** (T-Mobile) - wymaga karty SIM lub MIM wybranego operatora i opłat abonamentowych za transmisję danych lub taryfy telemetryczne.
- alternatywna transmisja bezprzewodowa WiFi, RF (LoraWAN) – nie wymaga dodatkowych opłat abonamentowych
- pomiar pozycji GPS na bieżąco (Długość i szerokość geograficzna, wysokość, prędkość, kierunek)
- samo-pozycjonowanie się na mapach z aktualnymi wynikami pomiarów
- samodzielne zabezpieczenie i monitorowanie urządzeń pomiarowych (przed kradzieżą i dewastacją - alarm)
- możliwość zdalnego i inteligentnego sterowania oświetleniem (on/off) oraz ściemnianie lamp LED (opcja C)

*, ** - zależy od dostępności usługi operatora w bieżącej lokalizacji

3. Praca urządzenia:

Urządzenie punktowo mierzy ilość cząstek stałych 2.5um/10um przy wymuszonym obiegu powietrza (opcja A).

Urządzenie pracuje 24 godziny na dobę, a minimalny okres pomiaru i przesyłania danych to około 30 sekund.

Jedynie wielopunktowy pomiar zanieczyszczeń powietrza ma sens, gdyż zanieczyszczenia powietrza mają charakter ściśle lokalny i epicentrum może mieć kilkaset razy większe zanieczyszczenia niż wartości uśrednione mierzone w innych punktach. Zależy to od wielu czynników jak pogoda, kierunek i siła wiatru, ciśnienie, wysokości chmur, wilgotności, opadów atmosferycznych, temperatury, ukształtowania terenu, zalesienia itd.

Np. na 50-100 metrów od źródła smogu pomiar może wskazywać nawet 10 razy mniejszą wartość (co jest uwidocznione na powyższej mapie z rzeczywistymi pomiarami dokonanymi z samochodu).

Urządzenie może mierzyć także ciśnienie, temperaturę, wilgotność, ogólną jakość powietrza - poziom gazów szkodliwych (opcja B). Pozwala to na wykrycie anomalii pogodowych (gwałtownych zmian temperatury, ciśnienia, wilgotności), pożarów jak również niektórych prób sabotażu urządzenia (zamrażanie, zalewanie, kradzież, itd.).

Pomiar trwa około 10 sekund więc w przypadku czujników mobilnych podaje wartość uśrednioną z przebytej w tym czasie odległości (np. dla prędkości 50km/h – to około 140m)

Wysyłanie informacji co kilkadziesiąt sekund stanowi także zabezpieczenie alarmowe dla urządzenia w przypadku:

- próby demontażu
- dewastacji
- sabotażu
- zmiany lokalizacji
- itd.

Pozwala to na wysłanie grupy interwencyjnej na miejsce zdarzenia i złapanie przestępcy “na gorącym uczynku”.

Urządzenie może być wyposażone w akcesoria do sterowania oświetleniem lamp LED (Opcja C). Możliwe jest ściemnianie zasilaczy lamp ulicznych, lub włączanie/wyłączanie lamp LED nie ingerując w parametry oświetleniowe lamp. Sterownik ze względu na 3 ściemniacze może także sterować oświetleniem dekoracyjnym, okolicznościowym (regulując zestaw barw RGB). Może też zostać wykorzystany do regulacji temperatury bieli (oświetlenia).

Pozwala to na zdalne sterowanie oświetleniem miejskim, ulicznym lub dowolnymi urządzeniami

elektrycznymi.

4. Komunikacja

Przesyłanie danych pomiarowych jest realizowane przez jeden interfejs komunikacyjny *:

- GSM (2G..4G, USSD, SMS, LTEM1 (CATM1), NB-IoT) – wymaga opłat abonamentowych operatora GSM oraz pokrycia zasięgu dla wybranej usługi. Maksymalny zasięg kilka kilometrów od BTSa GSM w terenie otwartym.
- WiFi 2.4GHz b/g/n - wymaga udostępnienia sieci WiFi z dostępem do internetu. Nie zawiera GPS I nie ma automatycznej geolokalizacji (tylko stacjonarny wariant z predefiniowaną pozycją GPS). Może także być wyposażeniem grup interwencyjnych do pomiaru zanieczyszczeń na miejscu. Maksymalny zasięg do ok. 100m do Routera WiFi w terenie otwartym.
- LoRaWAN (868MHz) – łączność radiowa dalekiego zasięgu w paśmie ogólnodostępnym. Ze względu na otwarty I darmowy charakter pasma częstotliwości jest ryzyko zakłócania I zagłuszania pracy urządzenia przez inne urządzenia. Wymaga zainstalowania minimum jednej bramki LoRaWAN/Internet – zapewniającej pokrycie całego terenu (np. na wysokich kominach lub masztach GSM). Maksymalny zasięg około 10km w terenie otwartym.

* - w zależności od wybranego rodzaju sterownika @AirQ

5. Dedykowana platforma @City (chmura)

Platforma @City to dedykowany system „mini-chmury” dla indywidualnych klientów B2B. Platforma nie jest współdzielona między innych użytkowników i tylko jeden klient ma dostęp do serwera fizycznego lub wirtualnego (VPS lub serwery dedykowane). Klient może wybrać jeden z kilkudziesięciu centrów danych w Europie lub na świecie oraz kilkudziesięciu planów taryfowych - związanych z zasobami sprzętowymi I wydajnością dedykowanego hostingu.

5.1. @City Serwer Chmury

Oprogramowanie @City działa na serwerach VPS pracujących na systemie Linux (Virtual Private Server) lub serwerze dedykowanym po stronie internetowej, w zależności od żądanej wydajności serwera (zwanej dalej **serwerem**). Wymagana wydajność zależy od następujących czynników:

- dostęp prywatny / publiczny
- łączna liczba urządzeń
- częstotliwość aktualizacji statusu urządzeń
- częstotliwość odświeżania danych

Istnieje kilka możliwych wariantów serwerów (VPS wirtualnych/dedykowanych) w zależności od:

- Ceny
- typ serwera: wirtualny lub dedykowany

- geo-lokalizacja centrum danych
- Wirtualna/fizyczna ilość rdzeni procesora (1-8/8..32)
- Wirtualna/fizyczna ilość pamięci RAM (1-32GB/32-512GB)
- Wielkość dysku SSD (20GB-1TB/100TB-400TB)

Platforma IoT @City jest dedykowana dla pojedynczego odbiorcy (dalej zwanego klientem):

- lokalne władze, urzędy, gminy, powiaty
- B2B (podmioty biznesowe)

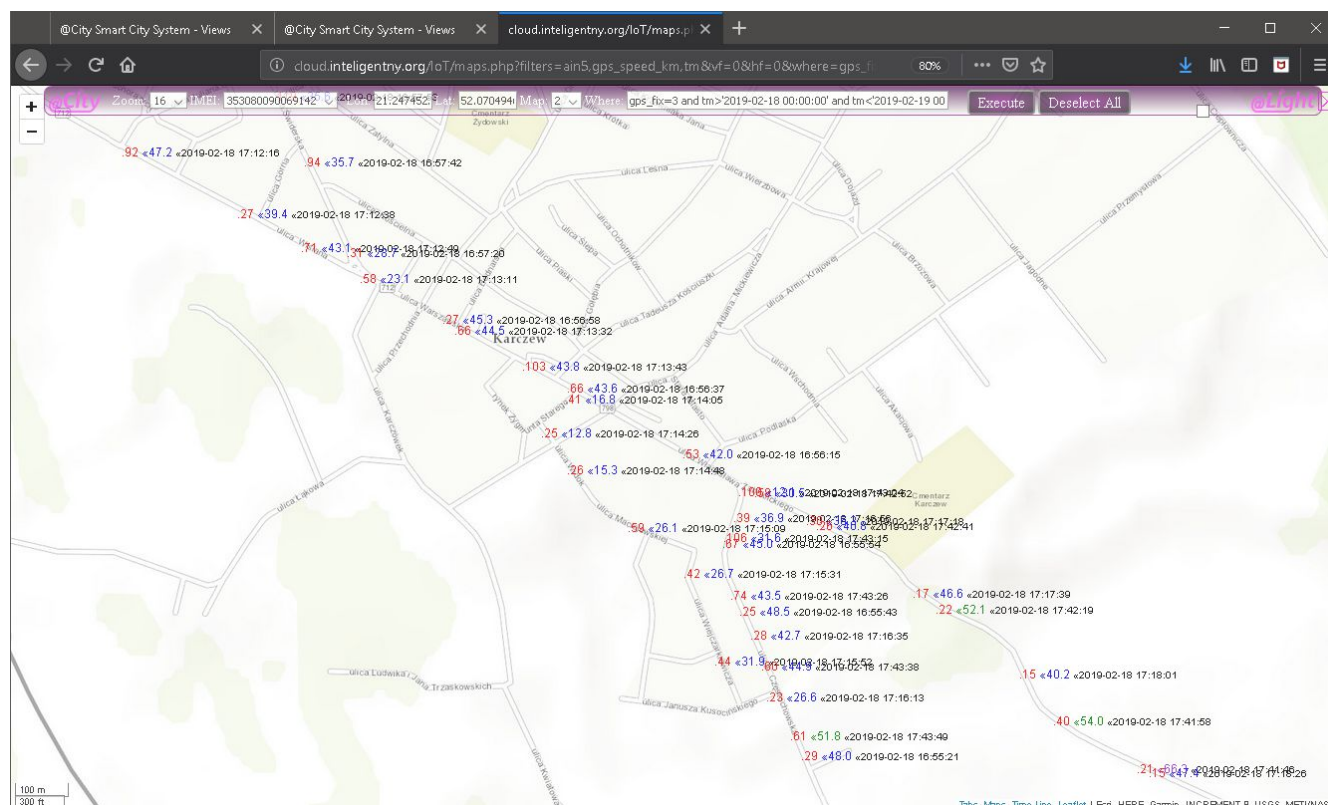
Ponieważ serwery nie są współdzielone między klientami, upraszcza to dostęp, zabezpieczenia i problemy związane wydajnością. Z tego powodu tylko jeden klient jest odpowiedzialny za efektywne bezpieczeństwo, stabilność, wydajność, przepustowość danych itp.

W przypadku niewystarczającej wydajności, klient może zakupić wyższy plan taryfowy (VPS lub serwer dedykowany), bardziej optymalny dla wymaganej funkcjonalności i wydajności.

W szczególnych przypadkach komunikacja „chmura z chmurą”, może zostać zaimplementowana do globalizacji i centralizacji danych do większych obszarów zamiast chmury wielu klientów.

6. Wizualizacja online na mapach

Wyniki mogą być wyświetlane na mapach razem geolokalizacją czujnika oraz innymi parametrami np. czasem pomiaru (kastomizacja). Są one odświeżane co ok. 1 minute



Na powyższym przykładzie pokazane są wyniki pomiarów:

- cząstek PM2.5 (pierwsza liczba)
- prędkość pojazdu (druga liczba)
- data i czas pomiaru

Dwa pierwsze pomiary są pokolorowane w zależności od wartości.

7. Wizualizacja wyników w tabeli

Wyniki można wyświetlać także w kastomizowanych tabelach (wyszukiwanie, sortowanie, ograniczanie wyników). Tabele posiadają także indywidualnie kastomizowaną szatę graficzną (Motyw). Możliwe jest wyświetlanie tabeli z danymi aktualnymi dla wszystkich urządzeń @AirQ lub tabel archiwalnych dla pojedynczego urządzenia.

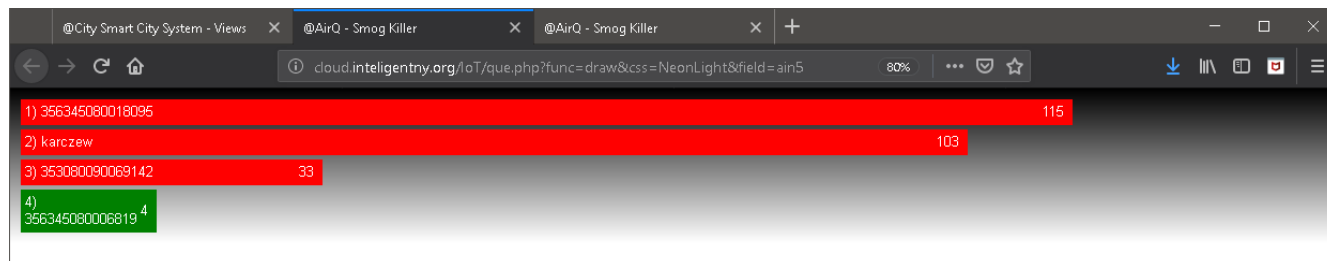
The screenshot displays the @City Smart City System interface. At the top, there's a navigation bar with icons for @City, @AirQ, and @Trace. Below this is a search bar and a filter section with checkboxes for 'CSS: NeonLight', 'Visible Fields', and 'Remove Empty'. A 'Where (SQL)' field is also present. The main area shows a table with 15 columns: idx, time_stamp (tm), IMEI nr (imei), rssi, rsrp, adc 5 (ain5), adc 6 (ain6), ivalue 1 (int1), ivalue 2 (int2), gps_lat, gps_long, gps_alt, gps_fix, gps_speed_km, and gps_sat. The table contains 11 rows of data. At the bottom, there's a navigation menu with icons and labels for @City, @Light, @Bin, @AirQ, @Metering, and @Trace.

idx	time_stamp (tm)	IMEI nr (imei)	rssi	rsrp	adc 5 (ain5)	adc 6 (ain6)	ivalue 1 (int1)	ivalue 2 (int2)	gps_lat	gps_long	gps_alt	gps_fix	gps_speed_km	gps_sat
1	2019-02-10 12:56:23	351580051067110	91	99	0	44	-16776767	450	0000.0000N	00000.0000E	4			
3	2019-03-12 21:10:17	353080090069142	72	1	45	93	19	115	5202.7354N	02115.8172E	86.6	3	0.0	07
6	2019-03-20 09:13:04	356345080018095	88	102	115	73	16777186	60	5202.9500N	02115.8000E	86.5	3	0.0	10
8	2019-03-08 10:48:03	356345080006819	120	109	4	5	98736	5391744	5202.7364N	02115.8197E	88.2	3	0.0	05
11	2019-03-07 13:08:22	karczew	76	76	103	62	19	77	5203.9312N	02115.4106E	88.2	3	0.0	09

8. Wykresy Słupkowe.

Wykresy słupkowe wyświetlają posortowane słupki “znormalizowane” do maksymalnej wartości, od najwyższego do najniższego.

Są przydatne do szybkiego sprawdzania ekstremalnych wyników i podejmowania natychmiastowych działań egzekucyjnych (wysłania komisji na miejsce zdarzenia aby dokonać badań zawartości paleniska kotła/kominka itd. I ewentualnie ukarać mandatem).



Najechnięcie kursorem myszy na słupkę powoduje wyświetlenie dodatkowych informacji o urządzeniu (inne pomiary oraz dane lokalizacyjne)

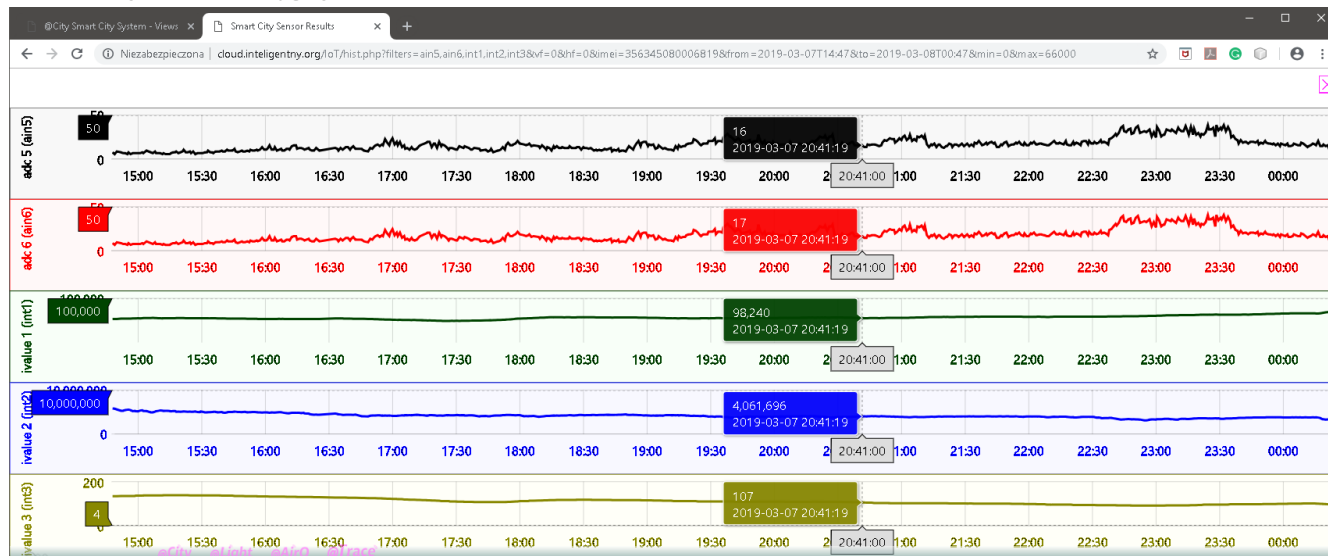
9. Wykresy Archiwalne.

Możliwe jest wyświetlenie wykresów historycznych za zadany okres czasu dla wybranego parametru (np. Ilość cząstek stałych PM2.5, temperatury, wilgotności itd) dla dowolnego urządzenia.

9.1. Wykres Słupkowy : (wyświetla tylko istniejące dane)



9.2. Wykres ciągły: (dla tych samych danych wejściowych):



Przesunięcie wskaźnika myszy wyświetla szczegółowe wartości pomiarów oraz datę/godzinę.

Dla tego przykładu (oba rysunki):

- PM2.5 (czarny)
- PM10 (czerwony)
- ciśnienie (zielony) {Pa}
- ogólna jakość powietrza (niebieski) {im większa wartość tym lepiej}

Wykres jest ograniczony do godzin wieczornych 15:00..24:00 kiedy najczęściej osób pali w piecach

10. Zgodność z przeglądarką internetową

Funkcja / Przeglądarka WWW	Chrome 72	FireFox 65	Edge	O
Maps (mapy)	+	+	+	+
Historical (dane archiwalne)	+	+ (*)	+	+
Bars (Wykres słupkowy)	+	+	+	+
Tabs (Tabele)	+	+	+	+

* - Firefox nie obsługuje wyboru daty/godziny (pole tekstowe musi być ręcznie edytowane przy użyciu odpowiedniego formatu daty i czasu).

Internet Explorer nie jest obsługiwany (zamiast tego należy użyć Edge)

Inne przeglądarki internetowe nie były testowane.

11. Kastomizacja widoku/motywu

Motywy widoków pozwalają na kastomizację i adaptację do własnych potrzeb klienta.

Różne motywy stron WWW systemu @AirQ mogą być używane do tworzenia zoptymalizowanych szablonów dla np. drukowania, obsługi ze smartfonów, Tableków. Lokalny informatyk z podstawową znajomością HTML, JavaScript, CSS jest w stanie dokonać samodzielnej kastomizacji interfejsu użytkownika.

Sort: DB: CSS: ☐ Visible Fields ☐ Remove Empty

Where (SQL):

Execute
Hide Filter
Select All
Deselect All
Select Core

idx	time stamp (tm)	IMEI nr (imei)	rsrp	rsrp	dimmer 1 (dimn1)	dimmer 2 (dimn2)	dimmer 3 (dimn3)	ivalue 1 (int1)	ivalue 2 (int2)	gps_lat	gps_long	gps_alt	gps_fix	gps_speed_km	gps_sat
3	2019-03-13 07:20:55	353080090069142	78	1	0	255	255	19	115	5202.7326N	02115.8134E	87.5	3	0.0	07
8	2019-03-08 10:48:03	356345080006819	120	109	0	134	0	98736	5391744	5202.7364N	02115.8197E	88.2	3	0.0	05
11	2019-03-07 13:08:22	karczew	76	76	0	255	255	19	77	5203.9312N	02115.4106E	88.2	3	0.0	09
6	2019-02-20 09:13:04	356345080018095	88	102	0	255	255	-16777186	60	5202.9500N	02115.8000E	86.5	3	0.0	10
1	2019-02-10 12:56:23	351580051067110	91	99	255	255	255	-16776767	450	0000.0000N	00000.0000E		4		

idx time stamp (tm) IMEI nr (imei) rsrp dimmer 1 (dimn1) dimmer 2 (dimn2) dimmer 3 (dimn3) ivalue 1 (int1) ivalue 2 (int2) gps_lat gps_long gps_alt gps_fix gps_speed_km gps_sat

[@House](#) [@City](#) [@Light](#) [@Bin](#) [@AirQ](#) [@Metering](#) [@Trace](#)

12. Warianty Sprzętowe urządzeń

Urządzenia mogą występować w wielu wariantach sprzętowych odnośnie opcji wyposażenia jak również obudów (co daje kilkanaście kombinacji). Dodatkowo urządzenie musi mieć kontakt z przepływającym powietrzem zewnętrznym, co narzuca pewne wymagania konstrukcji obudowy. W związku z tym obudowy mogą być indywidualnie zamawiane w zależności od potrzeb.

12.1. Opcje dla elektroniki:

- Zastosowanie czujnika cząstek stałych 2.5/10
- Zastosowanie czujnika środowiskowego (temperatura, wilgotność, ciśnienie, jakość powietrza)
- Zastosowanie elementów sterowania oświetleniem
- Różne warianty zasilania (230V, 230V+UPS, akumulatorowo, fotowoltaika)

12.2. Zakres montażowy:

- urządzenia stacjonarne
- urządzenia mobilne (dla samochodów)
- urządzenia mobilne (dla dronów)

12.3. Obudowy:

- dedykowane metalowe obudowy stacjonarne/mobilne – wybrany kolor, szata graficzna, nadruki/naklejki, sposób mocowania
- adaptowane obudowy ze sztucznego tworzywa
- dedykowane obudowy ze sztucznego tworzywa
- obudowa zależy od wielkości akumulatora

13. Informacje użytkowe:

Zastosowany laserowy czujnik zanieczyszczeń powietrza może ulec uszkodzeniu w przypadku zbyt dużego stężenia pyłów, substancji smolistych i w takim przypadku jest wyłączony spoza gwarancji na system. Może on zostać nabyty osobno jako część zamienna.

Z gwarancji są wyłączone akty wandalizmu, sabotażu na urządzeniu (próby zalewania, zamrażania, palenia, zniszczeń mechanicznych itd).

14. Informacje biznesowe.

- System może być własnością urzędów miejskich, gminnych, powiatowych lub straży miejskiej czy policji. Nakładane mandaty, w niektórych przypadkach refundują koszty systemu.
- Część urządzeń może być udostępnionych mieszkańcom dla których jakość środowiska, w

którym żyją ma znaczenie.

- Urządzenia mogą być także sprzedawane mieszkańcom, którzy mogą za darmo przesyłać dane do systemu @AirQ. Mogą to być pełne urządzenia (GSM) – wymagają karty SIM i opłat abonamentowych. Alternatywnie mogą to być urządzenia WiFi (bez GPS) wysyłające dane poprzez sieć WiFi mieszkańca do chmury @City w internecie (z predefiniowaną pozycją GPS). Ta metoda pozwala na przeniesienie większości kosztów urządzeń na mieszkańców oraz znacznie dokładniejsze monitorowanie smogu w okolicy.

14. Informacje Proekologiczne, edukacyjne

Możliwe jest (legalne) upublicznienie aktualnych wyników w internecie dzięki czemu wzrasta świadomość ekologiczna mieszkańców, o szkodliwości smogu. System nie narusza RODO.

Transparentne i publiczne wyniki zmuszą osoby przyczyniające się do wytwarzania smogu w okolicy do:

- nie palenia substancji szkodliwych jak np. (śmieci, płyty meblowe, podkłady kolejowe, opony, tkaniny, drewno impregnowanego z rozbiórek budynków, kolorowego papieru, plastiku, folii)
- używanie paliwa ekologicznego i wysokiej jakości (suche drewno/eko-groszek, wysokiej jakości węgiel)
- zmiany niesprawnego kotła/kominka

15. Porównanie metod pomiarowych Smogu

Typ pomiaru	@AirQ – stacjonarnie	@AirQ – mobilnie samochód	@AirQ lub inny system - dron
Ciągłość pomiaru	Tak 24h/dobę	Tak 24h/dobę	Nie/chwilowe max 1..2 godzin lotu na baterii
Max częstotliwość	30 sekund	30 sekund	30 sekund
Operator + pojazd	Nie wymaga	Wymaga (kierowca + samochód)	Wymaga operatora z uprawnieniami + dron + samochód
Naruszanie przestrzeni prywatnej	NIE	NIE	TAK
Naruszenie prywatności	NIE	NIE	TAK (kamera, która może podglądać I rejestrować obraz)
Zgodność z RODO	TAK	TAK	NIE
Irytacja Mieszkańców	NIE	NIE	TAK
Ryzyko uszkodzenia mienia czy zdrowia ludzkiego	NIE	NIE	TAK (w przypadku upadku drona)
Zależność od warunków pogodowych	Niewielka (T>-10C)	Średnia (brak opadów atmosferycznych, T>-10C)	Bardzo duża: (brak opadów, siła wiatru, ograniczenia temperatury)
Ilość urządzeń	Duża	1 lub kilka	1 lub kilka
Gwarantowane wykrycie	TAK (w okolicy czujnika)	Nie (tylko przypadkiem lub na wezwanie)	Nie (tylko przypadkiem lub na wezwanie)
Zasilanie Sieciowe	Tak	Nie	Nie
Zasilanie Sieciowe + UPS (akumulator)	Tak	Nie	Nie
Zasilanie Akumulatorowe	Tak	Tak	Tak
Wybór akumulatora	TAK (Dowolny)	TAK (Dowolny)	Nie
Czas pracy na akumulatorze	LTE CAT1/NB-IoT kilka tygodni, LTE tydzień *	LTE – około tygodnia *	Max 2 godziny
Praca autonomiczna	TAK	Nie	Nie

Czas pracy z akumulatora zewnętrznego zależy od: siły sygnału GSM, temperatury, wielkości akumulatora, częstotliwości pomiaru I wysyłanych danych.

16. Parametry pracy urządzenia @AirQ

Zakres temperatury pracy	- 40C .. +65C
Wilgotność	0..80% r.H. bez kondensacji (urządzenie)
Zasilanie GSM	5VDC @ 2A ±0.15 V
Zasilanie LoRaWAN	5VDC @ 300mA ±0.15 V
Urządzenia GSM+GPS:	
Wejście antenowe	50ohm
SIM	nano-SIM lub MIM
	(wybór na etapie produkcji – MIM narzuca operatora sieci)
Homologacja	Orange/T-Mobile

Pasma (Europa)		Klasa	Moc wyjściowa	Czułość
B3,B8,B20 (CATM1)	**	3	+23dB ±2	< -107.3dB
B3,B8,B20 (NB-IoT)	**	3	+23dB ±2	< -113.5dB
GSM850,GSM900 (GPRS)	*	4	+33dB ±2	< -107dB
GSM850,GSM900 (EDGE)	*	E2	+27dB ±2	< -107dB
DCS1800,PCS1900 (GPRS)	*	4	+30dB ±2	< -109.4dB
DCS1800,PCS1900 (EDGE)	*	E2	+26dB ±2	< -109.4dB

Przy zastosowaniu zewnętrznej anteny wąsko-pasmowej dopasowanej częstotliwościowo dla danego pasma.

* Tylko z modulem Combo: 2G, CATM1, NB-IoT

Certyfikaty:

- RED (EU)
- GCF (AU)
- PTCRB (NA)
- FCC, IC (NA/NV)
- RoHS / REACH

GPS/GNSS:

częstotliwość pracy:	1559..1610MHz
impedancja anteny	50ohm
maksymalna czułość *	-160dB stacjonarnie, -149dB nawigacja, -145 zimny start
TTF	1s (gorący), 21s (ciepły), 32s (zimny)
A-GPS	tak
Dynamika	2g
minimalne odświeżanie	1Hz

- - dopasowana zewnętrzna antena wąskopasmowa

Urządzenia LoRaWAN 1.0.2 (8 kanałów, Tx power: +14dBm) Europa (863-870MHz)

DR	T	modulacja	BR bit/s	Rx Czułość	Rx Testy
0	3min	SF12/125kHz	250	-136dB	-144dB
1	2min	SF11/125kHz	440	-133.5dB	
2	1min	SF10/125kHz	980	-131dB	
3	50s	SF9/125kHz	1760	-128.5dB	
4 (*)	50s	SF8/125kHz	3125	-125.5dB	
5 (*)	50s	SF7/125kHz	5470	-122.5dB	
6 (*)	60s	SF7/250kHz	11000	-119dB	
7		FSK 50kbs	50000	-130dB	

(*) Parametry wymagane do aktualizacji oprogramowania wewnątrz układowego OTA

(DR) – Data Rate

(BR) – Bit Rate

T – Okres aktualizacji danych

Czujnik cząstek PM2.5/PM10:

T min pomiar cząstek stałych

T max

Wilgotność RH

Czas pomiaru

Zakres pomiarowy

Pomiar

Czas życia w optymalnych warunkach pracy

Dokładność (25C)

Pobór prądu

ESD

Odporność EMI

Szybkie przepięcia

Odporność na zakłócenia dotyk

Emisja promieniowanie

Emisja połączenie

- 10C (Automatycznie wyłączany)

+ 50 (Automatycznie wyłączany)

0%..90% bez kondensacji

10s

0ug/m3....1000ug/m3

laserowy z wymuszonym obiegiem powietrza

10000h

±15ug (0..100ug)

±15% (>100ug)

80mA@5V

±4 kV kontakt, ±8 kV powietrze dla IEC 61000-4

1 V/m (80 MHz .. 1000 MHz) dla IEC 61000-4

±0.5 kV dla IEC61000-4-4

3 V dla IEC61000-4-6

40 dB 30..230 MHz

47 dB 230..1000 MHz dla CISPR14

0.15..30 MHz zgodna z CISPR14

Czujnik środowiskowy:

Czas pomiaru:

Maksymalny pobór prądu:

Średni pobór prądu

10s

20mA@3.6V

1mA@3.6V

Temperatura:

Zakres pomiarowy

Dokładność

-40..+85C

±0.5C @ 25C, ±1C (0..65C)

Wilgotność:

Zakres pomiarowy	0..100% r.H.
Dokładność	±3% @ 20..80% r.H. z histerezą
Histereza	±1.5% r.H. (10%->90%->0%)

Ciśnienie:

zakres pomiarowy:	300Pa ..1100hPa
Dokładność:	±0.6hPa (0 .. 65C)
	±0.12hPa (25..40C) @ Pa>700
Współczynnik temperaturowy:	±1.3Pa/C

Gazy:

Temperatura pracy	-40..+85C
Wilgotność	10..95% r.H.
Wykrywanie gazów lotnych VOC	zmierzone w mieszanke z azotem jako nośnik

Objętość Molowa	Związek frakcji	Tolerancja produkcji	Dokładność
5 ppm	Ethane	20,00%	5,00%
10 ppm	Isoprene /2-methyl-1,3 Butadiene	20,00%	5,00%
10 ppm	Ethanol	20,00%	5,00%
50 ppm	Acetone	20,00%	5,00%
15 ppm	Carbon Monoxide	10,00%	2,00%

Praktyczne testy zasięgu LoRaWAN:**Warunki testowe:**

- Wewnętrzny Gateway LoRaWAN Kerlink Femtocell
- pasywna antena zewnętrzna szerokopasmowa umieszczona na zewnątrz na wysokości ~9m od poziomu gruntu Lokalizacja Wygoda gm. Karczew (~110m nad poziomem morza).
- Urządzenie LoRaWAN z wymuszonym DR0 z zewnętrzną anteną szerokopasmową umieszczoną 1.5m nad ziemią na dachu samochodu.
- Tereny wiejskie (łąki, pola o niskim zadrzewieniu i rzadkiej zabudowie)

Najdalszym wynikiem był Czersk ~10.5km (~200m nad poziomem morza) przy RSSI równym -136dB (tj. przy maksymalnej czułości modemu LoRaWAN podanym przez producenta)