

DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

3

Aplikacja serwerowa systemu

ZSSRWM Zintegrowany System Sterowania Ruchem w Małopolsce

SCP System czasu przejazdu

SPIS TREŚCI

| | |
|---|----|
| 1. Wstęp | 3 |
| 2. Architektura sprzętu komputerowego | 4 |
| 2.1. Sprzęt sieciowy | 4 |
| 2.2. Serwery | 5 |
| 3. Redundancja..... | 7 |
| 4. Diagram wdrożenia | 9 |
| 5. Diagram komponentów..... | 11 |
| 5.1. VMS Module..... | 14 |
| 5.2. ANPR Module | 18 |
| 5.3. Radar Module..... | 22 |
| 5.4. MTO Module | 25 |
| 5.5. Camera Module..... | 28 |
| 5.6. Router Module | 33 |
| 5.7. Location Module..... | 35 |
| 5.8. GIS Module..... | 36 |
| 5.9. Travel Time Module..... | 37 |
| 5.10. Database Transactions Module | 40 |
| 5.11. Interoperation Module | 46 |

1. Wstęp

Aplikacja serwerowa systemu SCP jest odpowiedzialna za zarządzanie i monitorowanie urządzeń, które wchodzą w skład systemu. Komunikacja z urządzeniami systemu odbywa się poprzez prywatny APN.

2. Architektura sprzętu komputerowego

2.1. Sprzęt sieciowy

W użyciu są urządzenia sieciowe opisane w projekcie SCP, zawartym w niniejszej dokumentacji.

Urządzenia sieciowe

- CISCO WS-C2960S-48LPS-L

| Ilość | Numer części | Produkt |
|-------|-------------------|--|
| 1 | WS-C2960S-48LPS-L | Catalyst 2960S 48 GigE PoE 370W 4 x SFP LAN Base |
| 5 | CON-PSRT-2960S4LS | PRTNR SS 8X5XNBD Cat 2960S Stk48 GigE PoE 370W4xSFP LBas |
| 1 | CAB-ACE | AC Power Cord (Europe) C13 CEE 7 1.5M |
| 1 | PI-MSE-PRMO-INSRT | Insert Packout - PI-MSE |
| 1 | PWR-CLP | Power Retainer Clip For Cisco 3560-C and 2960-C Compact Swit |

- Router CISCO2951/K9

| Ilość | Numer części | Produkt |
|-------|--------------------|--|
| 1 | CISCO2951/K9 | Cisco 2951 w/3 GE 4 EHWIC 3 DSP 2 SM 256MB CF 512MB DRAM IPB |
| 5 | CON-PSRT-2951 | PRTNR SS 8X5XNBD Cisco 2951 w/3 GE |
| 1 | PI-MSE-PRMO-INSRT | Insert Packout - PI-MSE |
| 1 | SL-29-IPB-K9 | IP Base License for Cisco 2901-2951 |
| 4 | HWIC-BLANK | Blank faceplate for HWIC slot on Cisco ISR |
| 1 | MEM-2951-512MB-DEF | 512MB DRAM (1 512MB DIMM) for Cisco 2951 ISR (Default) |
| 1 | MEM-CF-256MB | 256MB Compact Flash for Cisco 1900 2900 3900 ISR |
| 2 | SM-S-BLANK | Removable faceplate for SM slot on Cisco 290039004400 ISR |
| 1 | S2951UK9-15204M | Cisco 2951 IOS UNIVERSAL |
| 1 | PWR-2921-51-AC | Cisco 2921/2951 AC Power Supply |
| 1 | CAB-ACE | AC Power Cord (Europe) C13 CEE 7 1.5M |
| 1 | ISR-CCP-EXP-NOCONF | Cisco Config Pro Express on Router Flash w/o default config |

2.2. Serwery

Zarządzanie i kontrola nad Systemem informacyjnym czasu przyjazdu (SCP) są sprawowane poprzez serwery zainstalowane w nowej serwerowni. W tym celu są wykorzystywane:

Serwers UCSC-C240-M3L

| Ilość | Numer części | Produkt |
|-------|-------------------|---|
| 1 | UCSC-C240-M3L | UCS C240 M3 LFF w/oCPU mem HD PCIe PSU w/ rail kit expdr |
| 5 | CON-SNT-C240M3LF | SMARTNET 8X5XNBD UCS C240 M3 Server - LFF |
| 1 | UCSC-PCIF-01H | Half height PCIe filler for UCS |
| 2 | UCS-CPU-E5-2609 | 2.4 GHz E5-2609/80W 4C/10MB Cache/DDR3 1066MHz |
| 4 | UCS-MR-1X082RY-A | 8GB DDR3-1600-MHz RDIMM/PC3-12800/dual rank/1.35v |
| 4 | UCS-HDD1T12F212 | 1TB SAS 7.2K RPM 3.5 inch HDD/hot plug/drive sled mounted |
| 1 | UCSC-RAID-11-C240 | LSI 2008 SAS RAID Mezzanine Card for UCS C240 server |
| 1 | UCSC-CMA2 | Cable Management Arm for C240 C260rack servers |
| 1 | UCSC-PCIE-BSFP | Broadcom 57712 Dual Port 10Gb SFP+ w/TOE iSCSI |
| 2 | CAB-9K10A-EU | Power Cord 250VAC 10A CEE 7/7 Plug EU |
| 2 | UCSC-PSU2-1200 | 1200W 2u Power Supply For UCS |
| 1 | UCSC-RAIL-2U | 2U Rail Kit for UCS C-Series servers |
| 8 | UCSC-BBLKD-L | 3.5-inch HDD Blanking Panel |
| 2 | UCSC-HS-C240M3 | Heat Sink for UCS C240 M3 Rack Server |
| 3 | UCSC-PCIF-01F | Full height PCIe filler for C-Series |

Cisco UCS C240 M3 High-Density LFF Rack Server

Widok z przodu



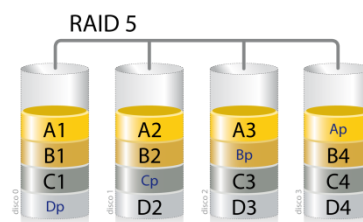
Widok od tyłu



Macierz VNXE3150

2SPDPE, 8GB, 12x 600 GB 10K SAS, 2 Port 10G BASE-T EERUPTION SLIC, Enhanced Hardware i Software Support na 5 lat.

| Ilość | Numer części | Produkt |
|-------|---------------|--|
| 1 | V212D8A25PM12 | VNXE3150;2SPDPE;8GB;25X2.5;12X600GB |
| 1 | V13-PWR-7 | 2 C13 PWRCORDS W/ CEE7/7 PLUGS 250V 10A |
| 1 | V22-SWFEATURE | VNXE3150 SOFTWARE FEATURES |
| 1 | 457-100-981 | VNXE3150 BASE OE v2.0 DUAL SP EMC ECOSYS |
| 1 | WU-ENHHW-001 | ENHANCED HARDWARE SUPPORT - WARR UPG |
| 1 | M-ENHHW-001 | ENHANCED HARDWARE SUPPORT |
| 1 | M-ENHSW-011 | ENHANCED SOFTWARE SUPPORT - PLATFORM/ELM |
| 2 | V2-10GB-ETH-C | 2 PORT 10G BASE-T EERUPTION SLIC |



Widok przedni



Widok z tyłu

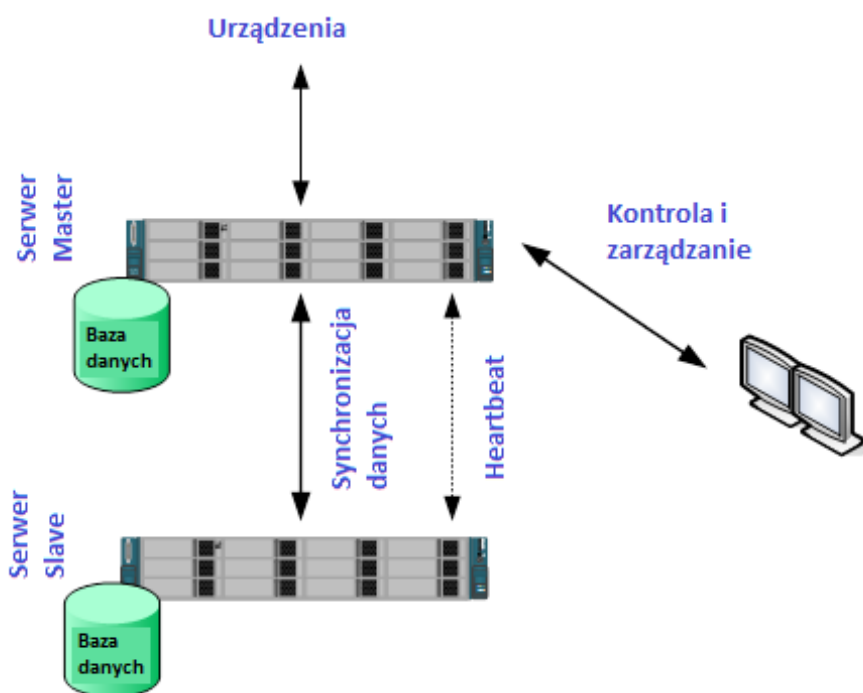


3. Redundancja

Istnieją dwa serwery służące kontrolowaniu i zarządzaniu urządzeniami: nadrzędny - Master (10.1.11) i podrzędny - Slave (10.1.12).

Każdy serwer posiada swoją własną bazę danych, bazy synchronizowane są między sobą automatycznie.

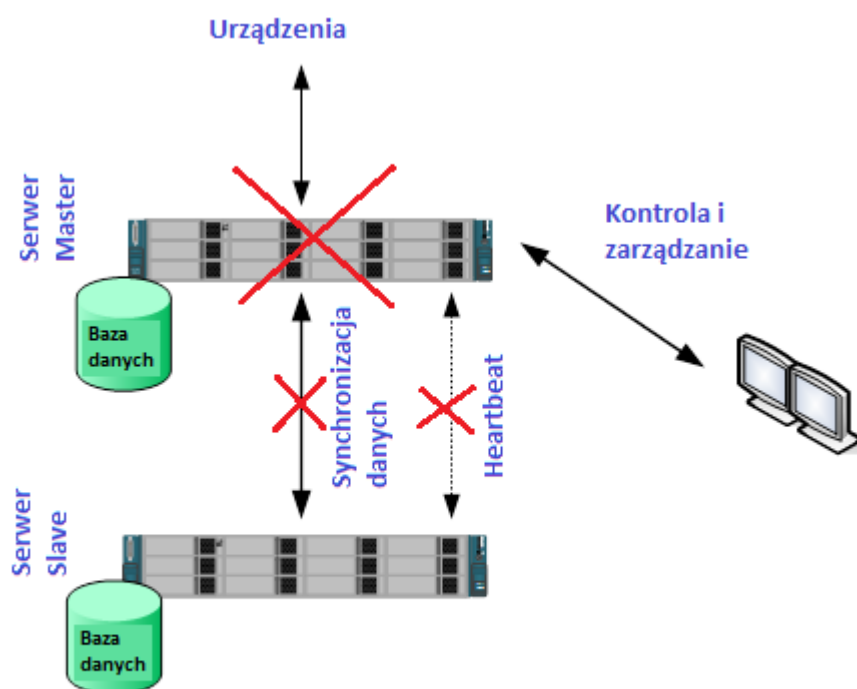
Sytuacja normalna



Serwer podrzędny w sposób ciągły wysyła do serwera nadrzędnego sygnał, tzw. heartbeat, w celu sprawdzenia poprawności komunikacji.

W sytuacji normalnej to serwer nadrzędny kontroluje urządzenia, a klienci łączą się właśnie z nim w celu otrzymania informacji o urządzeniach i wysyłania do nich poleceń.

Utrata połączenia z serwerem nadrzędnym



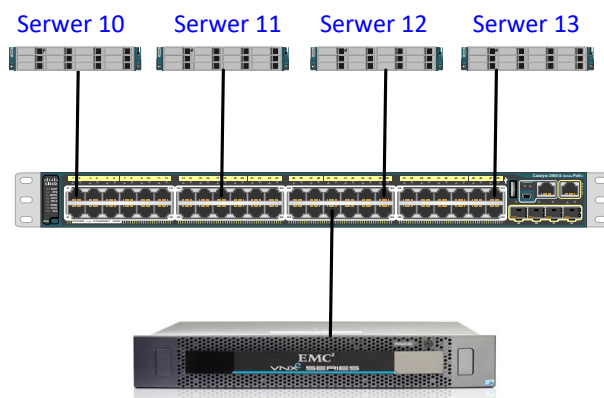
Kiedy serwer podrzędny traci połączenie z serwerem nadrzędnym, ten pierwszy przejmuje kontrolę nad systemem, a aktywne aplikacje klienckie po wykryciu awarii serwera nadrzędnego automatycznie łączą się z serwerem podrzędnym.

4. Diagram wdrożenia

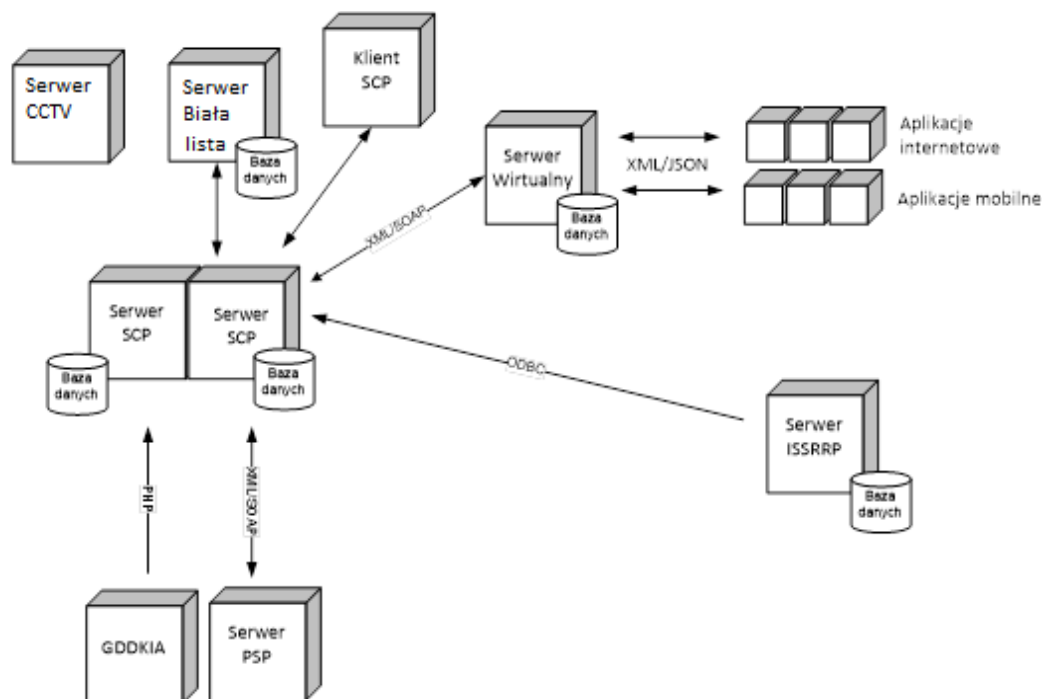
W systemie znajdują się cztery serwery, z których każdy posiada następujące funkcje:

| IP serwera | Opis |
|------------|---|
| 10.1.0.10 | Serwer, który znajdują się maszyny wirtualne odpowiedzialne za kontrolę systemów CCTV oraz dostępu do Serwerowni. |
| 10.1.0.11 | Serwer nadrzędny (Master) odpowiedzialny za kontrolę i zarządzanie urządzeniami. |
| 10.1.0.12 | Serwer podrzędny (Slave) odpowiedzialny za kontrolę i zarządzanie urządzeniami. |
| 10.1.0.13 | Serwer bazy danych odpowiedzialny za zarządzanie pojazdami i detekcjami pojazdów znajdujących się na białej liście. |

Wszystkie cztery serwery połączone są z macierzą dyskową siecią Ethernet poprzez Router CISCO i przy wykorzystaniu protokołu CIFS.



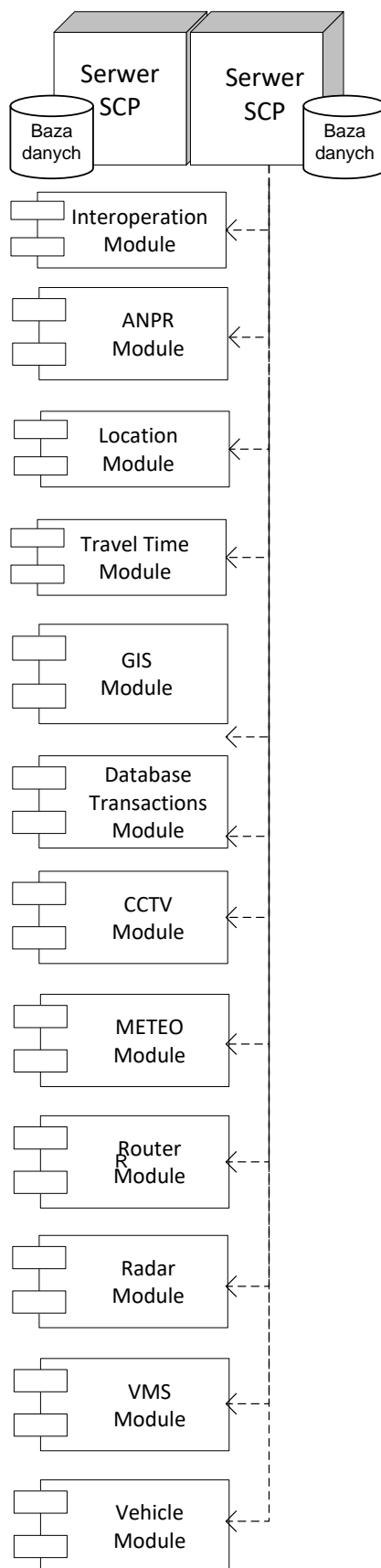
Poniżej zaprezentowany jest diagram wdrożenia systemu SCP:

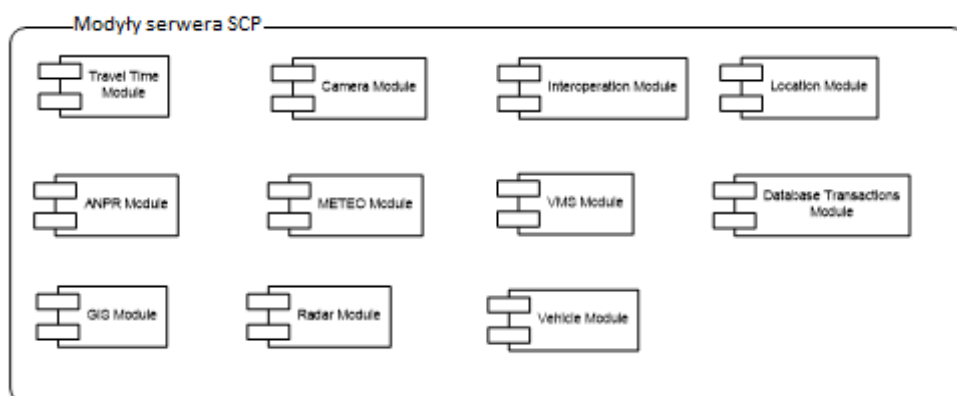


| Element | Opis |
|---|---|
| Klient SCP | Urządzenie kontroli i nadzoru nad systemem SCP. |
| Serwer SCP | Redundantne serwery do sterowania i kontroli nad systemem SCP. |
| Serwer ISSRRP | Serwer systemu ISSRRP. |
| Serwer PSP | Serwer systemu PSP. |
| Serwer systemu CCTV i dostępu do Serwerowni | Serwer, który znajdują się maszyny wirtualne odpowiedzialne za kontrolę systemów CCTV (8 kamer) oraz dostępu do Serwerowni. Windows 7 dla systemu CCTV, Ubuntu dla systemu dostępu. |
| Serwer biała lista | Serwer bazy danych odpowiedzialny za zarządzanie pojazdami i detekcjami pojazdów znajdujących się na białej liście. |
| Serwer wirtualny | Serwer www i aplikacji mobilnych. |
| GDDKIA | Serwer, z którego otrzymywane są informacje dotyczące czasów przejazdu odcinków na trasie Kraków-Myślenice-Rabka Zdrój. |
| Aplikacje internetowe | Klient www. |
| Aplikacje mobilne | Klient mobilny. |

5. Diagram komponentów

Poniżej zaprezentowany jest diagram komponentów systemu SCP:





| Moduł | Opis |
|-------------|--|
| ANPR | Moduł odpowiedzialny za zarządzanie, kontrolę i monitorowanie urządzeń ANPR. |
| Location | Moduł odpowiedzialny za zarządzanie, kontrolę i monitorowanie lokalizacji. |
| Camera | Moduł odpowiedzialny za zarządzanie, kontrolę i monitorowanie kamer oraz za nagrywanie ich obrazu. |
| METEO | Moduł odpowiedzialny za zarządzanie, kontrolę i monitorowanie stacji meteorologicznych. |
| Router | Moduł odpowiedzialny za zarządzanie, kontrolę i monitorowanie routerów. |
| Radar | Moduł odpowiedzialny za zarządzanie, kontrolę i monitorowanie urządzeń radarowych. |
| VMS | Moduł odpowiedzialny za zarządzanie, kontrolę i monitorowanie tablic VMS. |
| Vehicle | Moduł odpowiedzialny za zarządzanie, kontrolę i monitorowanie informacji pochodzących z pojazdów PSP oraz ich pozycji GPS. |
| Travel Time | Moduł odpowiedzialny za obliczanie czasu przejazdu dla każdego z odcinków drogi zdefiniowanych w systemie. |
| GIS | Moduł odpowiedzialny za obliczanie tras oraz ich definiowanie, kiedy rysowane są odcinki na mapie. W tym celu wykorzystuje się informacje z serwera GIS OpenStreetMap stworzonego dla systemu SCP. |

| | |
|-----------------------|---|
| Database Transactions | <p>Moduł odpowiedzialny za gromadzenie w bazie danych wszystkich danych pochodzących z innych modułów (stany, alarmy, zdarzenia w systemie, dane dotyczące ruchu, dane meteorologiczne, detekcje urządzeń ANPR, pozycje GPS pojazdów, czynności, etc.).</p> <p>Gromadzenie danych historycznych wykorzystywanych przez użytkowników (raporty).</p> <p>Gromadzenie danych pochodzących z biblioteki komunikatów VMS.</p> |
|-----------------------|---|

5.1. VMS Module

Moduł odpowiedzialny za zarządzanie, kontrolę i monitorowanie tablic VMS.

- Sprawdzanie, czy urządzenie jest włączone czy nie.
- Monitorowanie stanu, alarmów i parametrów konfiguracyjnych tablic VMS

Można wyróżnić następujące stany pracy urządzenia:

- Wyłączone
- Wyświetlanie stałe. Tablica VMS wyświetla tylko jeden stały komunikat.
- Wyświetlanie naprzemiennie. Tablica VMS wyświetla naprzemiennie dwa komunikaty.
- Wyświetlanie sekwencji. Tablica VMS może naprzemiennie wyświetlać do czterech komunikatów.
- Nieznany. Nie jest znany stan pracy tablicy VMS z powodu usterki lub braku komunikacji z urządzeniem.

W tablicach VMS mogą się pojawić następujące alarmy:

- Otwarte drzwiczki
- Zmieniona konfiguracja
- Podłączony terminal konserwacyjny
- Aktywowana wentylacja
- Błąd wentylacji
- Poważny błąd sprzętowy
- Błąd w strukturze aktywnego tekstu
- Nadmierna temperatura
- Przekroczona maksymalna bezpieczna temperatura
- Awaria napięcia sieci
- Zdegradowany akumulator
- Awaria zasilania
- Niski poziom naładowania akumulatora
- Rozłączony akumulator
- Aktywowany moduł grzewczy
- Akumulator nie jest w pełni naładowany
- Awaria zasilania czerwonych diod LED
- Alarm zasilania zielonych diod LED

- Awaria zasilania niebieskich diod LED
- Awaria zasilania żółtych diod LED
- Awaria zasilania białych diod LED
- Awaria zasilania diod LED
- Awaria napięcia
- Uszkodzona pamięć tekstowa
- Uszkodzona pamięć graficzna
- Błąd fotokomórki
- Błąd aktywacji stycznika zasilania
- Nadmierna kondensacja
- Błąd czujnika wilgotności
- Awaria modułu grzewczego

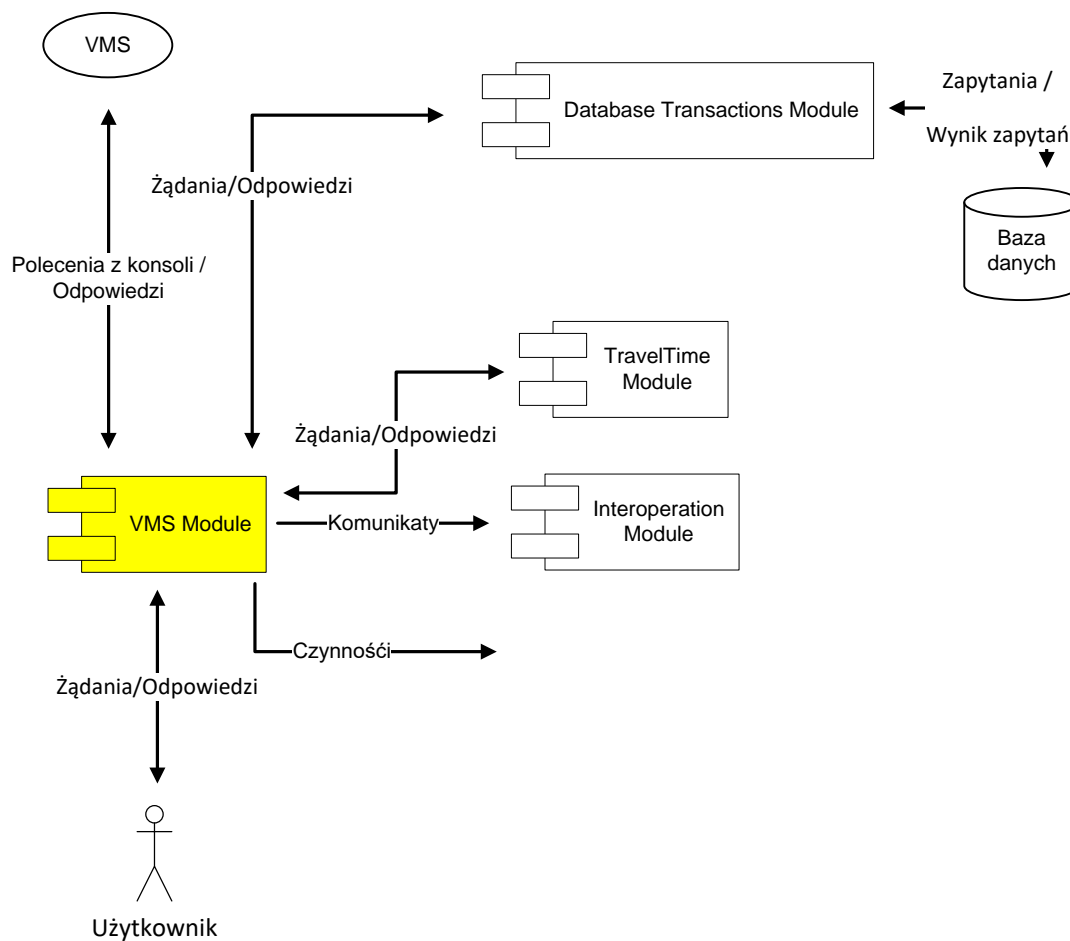
Informacje wchodzące w skład danych konfiguracyjnych:

- Timeout w minutach - czas do wygaszenia tablicy VMS w przypadku utraty komunikacji z urządzeniem.
- Czas zmiany komunikatów (w sekundach).
- Poziom jasności świecenia
 - Automatyczny, autoregulacja za pomocą fotokomórki
 - Ręczny, poziomy od 0 do 5 (0 oznacza najmniejszą a 5 największą jasność).
- Przesyłanie komunikatów parametryzowanych, które przechowywane są w bibliotece komunikatów.
- Przesyłanie danych dotyczących stanów oraz alarmów do modułu Database Transactions Module w celu ich gromadzenia oraz, aby możliwe było realizowanie zapytań dotyczących tych danych oraz generowanie na ich podstawie raportów.
- Przesyłanie otrzymanych poleceń (z modułu Travel Time Module, od operatorów systemu, administratora oraz z systemów zewnętrznych) do tablic VMS oraz przesłanie odpowiedzi z wynikiem operacji.

Przesyłanie wyżej wymienionych danych do modułu Database Transactions Module w celu ich monitorowania.

Możliwe do wykonania czynności:

- Wyłączenie.
- Włączenie (wyświetlanie stałe, naprzemienne, sekwencji)
- Zresetowanie (Przypadek użycia *Reset*)
- Zmiana parametrów konfiguracyjnych (Przypadek użycia *Configure*):
 - Timeout do wygaszenia tablicy VMS w przypadku braku komunikacji z urządzeniem
 - Czas zmiany komunikatów w sekundach
 - Poziom jasności świecenia
- Włączanie/wyłączanie tablicy VMS (Przypadek użycia *Enable/Disable*).
- Zarządzanie priorytetem dla komunikatów w przypadku otrzymania poleceń wyświetlenia z różnych źródeł w tym samym czasie (na przykład z modułu Travel Time Module, od użytkownika poprzez konsolę operacyjną lub z systemu zewnętrznego).



Schemat komponentów modułu VMS

5.2. ANPR Module

Moduł ten jest odpowiedzialny za zarządzanie, kontrolę i monitorowanie urządzeń ANPR.

- Sprawdzanie, czy dane urządzenie jest włączone czy nie.
- Monitorowanie stanu, alarmów oraz konfiguracji urządzeń ANPR.

Można wyróżnić następujące stany urządzenia:

- Stan normalny (działanie poprawne).
- Stan anormalny (działanie niepoprawne, wykryty został błąd w działaniu).
- Awaria.
- Brak komunikacji.
- Nieznany.

Możliwe alarmy:

- Stan anormalny, działanie nieprawidłowe
- Alarm wtargnięcia
- Wykrycie pojazdu z czarnej listy
- Przekroczony limit czasu (timeout) wykrycia pojazdów

Możliwa jest konfiguracja następujących parametrów:

- Powiadamiać, czy pojazdy wykryte przez urządzenie ANPR znajdują się na czarnej liście w różnych aktywnych aplikacjach klienckich czy nie.
- Powiadamiać różne aktywne aplikacje klienckie o wszystkich pojazdach wykrytych przez urządzenie ANPR czy nie.
- Czas w sekundach od momentu otrzymania informacji o wykrytym pojeździe, po upływie którego nie wysyła się już powiadomienia do aktywnych aplikacji klienckich.
- Czas w sekundach, jak długo pozostaje aktywny alarm po wykryciu pojazdu z czarnej listy. Po upływie tego czasu od momentu otrzymania informacji o pojeździe znajdującym się na czarnej liście urządzenia ANPR, alarm wyłączy się automatycznie.

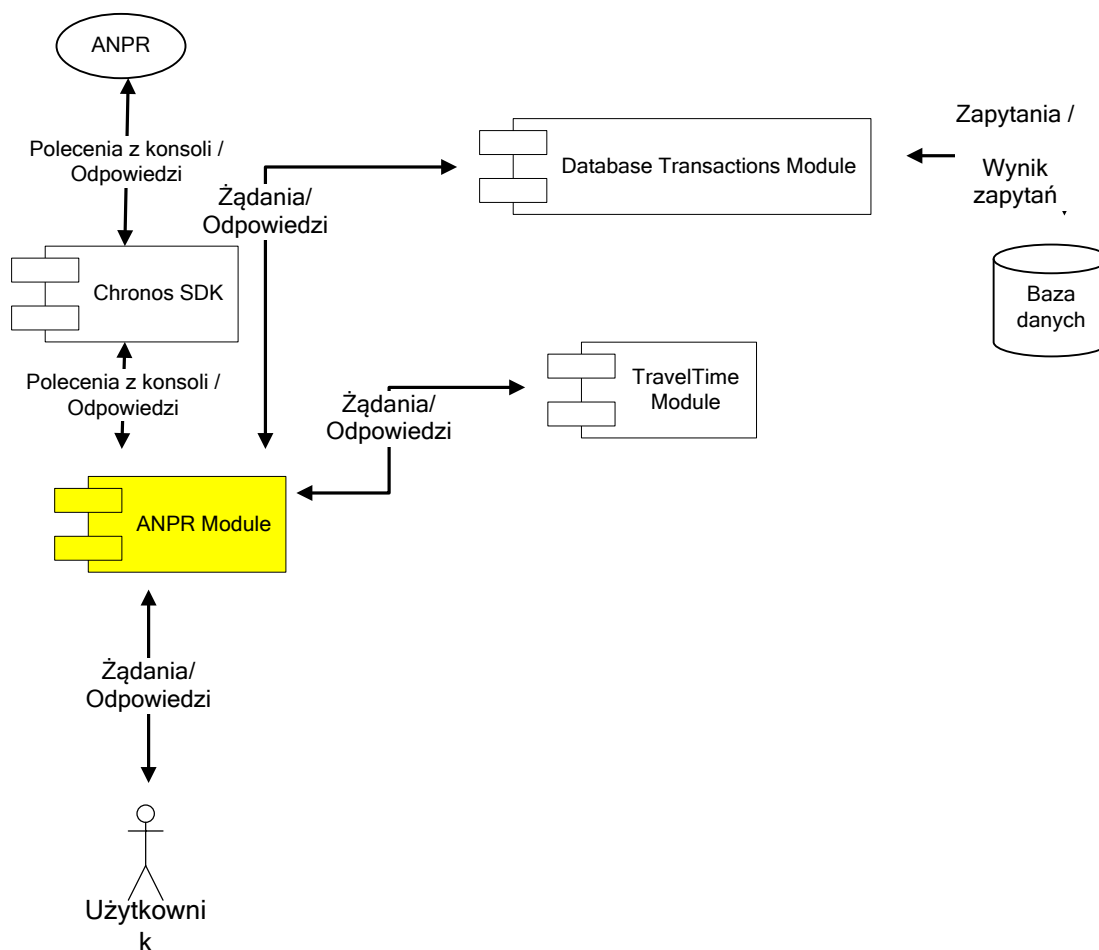
- Dla każdego pojazdu wykrytego przez urządzenie ANPR gromadzone są następujące informacje:
 - Data i czas (timestamp)
 - Położenie
 - Pas ruchu
 - Numery rejestracyjne pojazdu
 - Prędkość
 - Wiarygodność (confidence)
 - Znajduje się na białej liście pojazdów urządzenia ANPR (uprawniony) lub nie
 - Znajduje się na czarnej liście pojazdów urządzenia ANPR lub nie
 - Zdjęcie/ zdjęcia z detekcji
- Przesyłanie danych dotyczących stanów, alarmów oraz detekcji do modułu Database Transactions Module, w celu ich gromadzenia w bazie danych oraz, aby możliwe było w późniejszym czasie realizowanie zapytań dotyczących tych danych oraz generowanie na ich podstawie raportów. Moduł Database Transactions gromadzi informacje dotyczące detekcji pojazdów zrealizowanych przez urządzenia ANPR w bazie danych w tabeli *PLATEDETECTION*.
- Przesyłanie danych dotyczących detekcji pojazdów do modułu Travel Time Module, w celu wykorzystania ich do obliczania czasów przejazdu.
- Przesyłanie otrzymanych poleceń (z modułu Travel Time Module, od operatorów systemu, administratora oraz z systemów zewnętrznych) do urządzeń ANPR oraz przesyłanie odpowiedzi z wynikiem operacji.

Przesyłanie wyżej wymienionych danych do modułu Database Transactions Module w celu ich monitorowania.

Możliwe do wykonania czynności:

- Resetowanie urządzenia ANPR
- Zmiana parametrów konfiguracji urządzenia ANPR
- Dodanie pojazdu do białej listy urządzenia ANPR
- Usunięcie pojazdu z białej listy urządzenia ANPR
- Dodanie pojazdu do czarnej listy urządzenia ANPR

- Usunięcie pojazdu z czarnej listy urządzenia ANPR
- Otrzymanie białej listy urządzenia ANPR (tzn. listy tablic rejestracyjnych pojazdów, które mogą poruszać się po odcinku przypisanym do danego urządzenia ANPR)
- Otrzymanie czarnej listy urządzenia ANPR (tzn. listy tablic rejestracyjnych pojazdów, które znajdują się na czarnej liście urządzenia ANPR)
- Włączenie/ wyłączenie urządzenia ANPR.



Schemat komponentów modułu ANPR

Komunikacja między modułem ANPR a urządzeniem ANPR odbywa się za pomocą SDK (Chronos SDK) dostarczonego przez producenta. Do bazy danych urządzenia nie ma dostępu z zewnątrz - jest to czarna skrzynka. Dostęp do informacji gromadzonych przez urządzenie można uzyskać jedynie za pomocą funkcji zdefiniowanych w SDK dostarczonym przez producenta. Komunikacja z urządzeniem poprzez SDK odbywa się z wykorzystaniem protokołu SSL (Secure Socket Layer), czyli szyfrowania danych, co zapewnia dodatkowy poziom zabezpieczeń w komunikacji z urządzeniami ANPR.

5.3. Radar Module

Moduł ten jest odpowiedzialny za zarządzanie, kontrolę i monitorowanie urządzeń radarowych.

- Sprawdzanie, czy dane urządzenie jest włączone czy nie.
- Monitorowanie stanów, alarmów i konfiguracji urządzeń radarowych oraz przeglądanie pochodzących z nich danych dotyczących ruchu

Można wyróżnić następujące stany urządzenia:

- Stan normalny (działanie poprawne).
- Stan anormalny (działanie niepoprawne, wykryty został błąd w działaniu).
- Awaria.
- Brak komunikacji.
- Nieznany.

Możliwe alarmy:

- Stan pracy anormalny (błąd konfiguracji)
- Rozłączony akumulator
- Awaria napięcia sieci
- Niski poziom naładowania akumulatora
- Błąd UPS
- Otwarte drzwiczki
- Podłączony terminal konserwacyjny
- Błąd wewnętrznego zegara
- Błąd dotyczący któregoś z pasa ruchu

Informacje wchodzące w skład danych konfiguracyjnych:

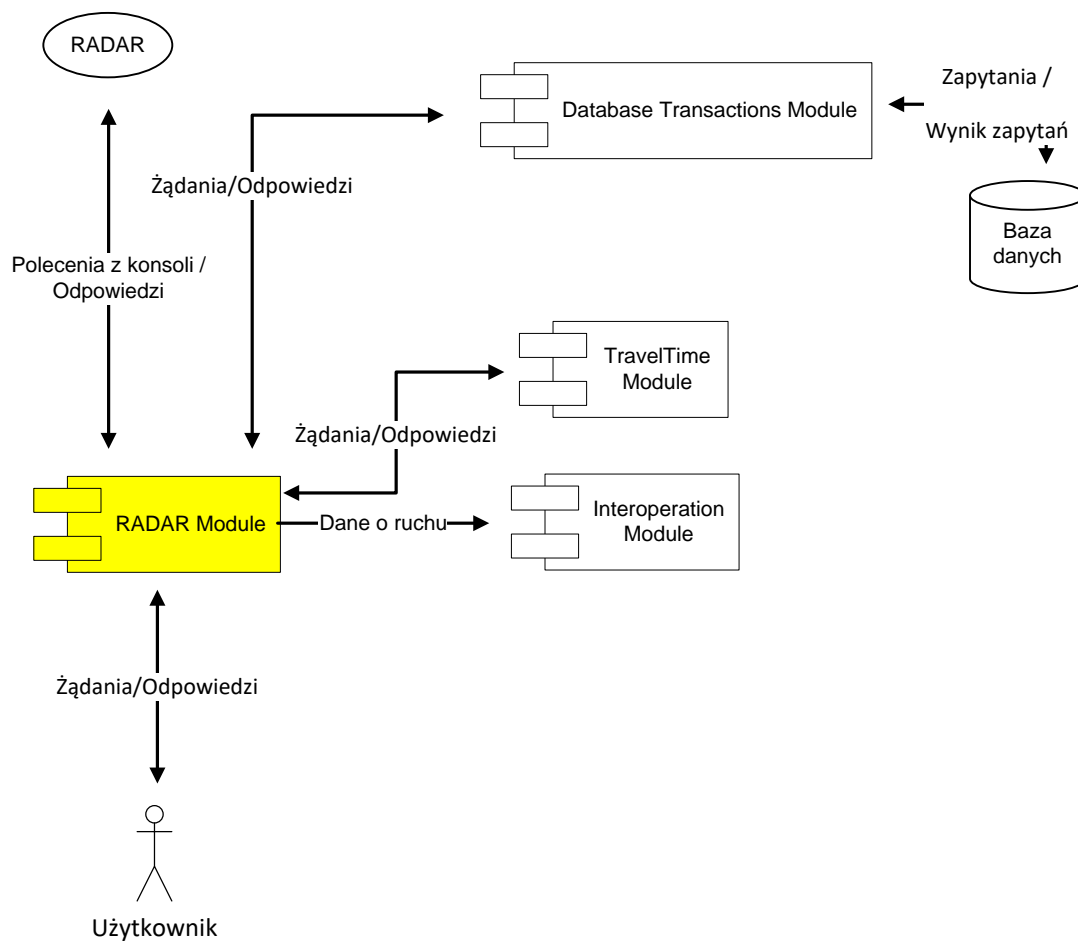
- Liczba obsługiwanych pasów ruchu.
 - Okres integracji danych.
- Dla każdego zdefiniowanego okresu integracji (zazwyczaj będzie to 1 minuta, ale wartość ta może być modyfikowana) oraz pasa ruchu otrzymywane są następujące dane:

- Natężenie pojazdów (liczba pojazdów).
 - Średnia prędkość pojazdów.
 - Klasyfikacja ze względu na długość.
 - Średnia zajętość (%).
- Przesyłanie danych dotyczących stanów oraz alarmów oraz danych dotyczących ruchu do modułu Database Transactions Module, w celu ich gromadzenia w bazie danych oraz, aby możliwe było w późniejszym czasie realizowanie zapytań dotyczących tych danych oraz generowanie na ich podstawie raportów.
- Przesyłanie danych dotyczących ruchu do modułu Travel Time Module, w celu wykorzystania ich do obliczania czasów przejazdu.
- Przesyłanie otrzymanych poleceń (z modułu Travel Time Module, od operatorów systemu, administratora oraz z systemów zewnętrznych) do urządzeń radarowych oraz przesyłanie odpowiedzi z wynikiem operacji.

Przesyłanie wyżej wymienionych danych do modułu Database Transactions Module w celu ich monitorowania.

Możliwe do wykonania czynności:

- Reset.
- Zmiana konfiguracji.
- Włączenie/ wyłączenie urządzenia radarowego.



Schemat komponentów modułu RADAR

5.4. MTO Module

Moduł ten jest odpowiedzialny za zarządzanie, kontrolę i monitorowanie stacji meteorologicznych.

- Sprawdzanie, czy dana stacja jest włączona czy nie.
- Monitorowanie stanów, alarmów i konfiguracji stacji meteorologicznych oraz przeglądanie pochodzących z nich danych

Można wyróżnić następujące stany urządzenia:

- Stan normalny (działanie poprawne).
- Stan anormalny (działanie niepoprawne, wykryty został błąd w działaniu).
- Awaria.
- Brak komunikacji.
- Nieznany.

Możliwe alarmy:

- Stan anormalny (nieprawidłowa konfiguracja, stacja nieskonfigurowana)
- Rozłączony akumulator
- Awaria napięcia sieci
- Niski poziom naładowania akumulatora
- Błąd UPS
- Otwarte drzwiczki
- Podłączony terminal konserwacyjny
- Ryzyko zmrózenia nawierzchni
- Ryzyko oblodzenia nawierzchni
- Ryzyko wystąpienia rosy
- Bardzo niska temperatura nawierzchni
- Ostrzeżenie o oblodzeniu nawierzchni.
- Ostrzeżenie o zmrózeniu nawierzchni.
- Ostrzeżenie o opadach, kiedy temperatura nawierzchni wynosi ok. 0°C.
- Alarm dotyczący oblodzenia nawierzchni.
- Ostrzeżenie o złej widzialności, kiedy jest ona mniejsza niż 60 m.
- Awaria/ błąd któregoś z czujników stacji METEO.

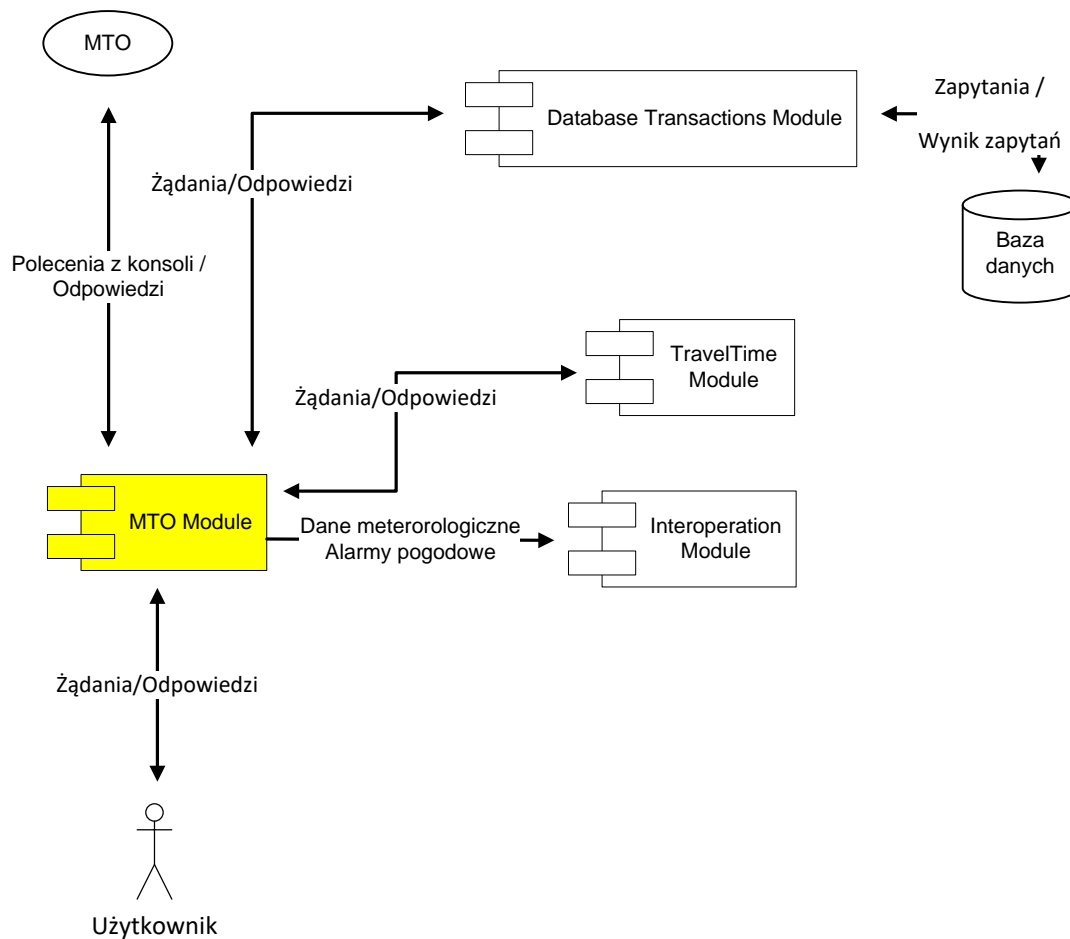
Informacje wchodzące w skład danych konfiguracyjnych:

- Okres integracji danych.
- Dla każdego zdefiniowanego okresu integracji (zazwyczaj będzie to 5 minut, ale wartość ta może być modyfikowana) otrzymywane są następujące dane:
 - Opad atmosferyczny (mm/h)
 - Widzialność pozioma (m)
 - Prędkość wiatru (m/s)
 - Kierunek wiatru (w stopniach względem kierunku północnego)
 - Temperatura powietrza (°C)
 - Wilgotność powietrza (%)
 - Temperatura punktu rosy (°C)
 - Temperatura jezdni (°C)
 - Stężenie soli (%)
 - Temperatura zamarzania (°C)
 - Grubość warstwy wody (um)
 - Stan nawierzchni (Sucha, Zasolona, Wilgotna, Mokra, Zamarzająca, Szron, Suchy śnieg, Suchy lód, Mokry śnieg, Lód)
- Przesyłanie danych dotyczących stanów oraz alarmów oraz danych meteorologicznych do modułu Database Transactions Module, w celu ich gromadzenia w bazie danych oraz, aby możliwe było w późniejszym czasie realizowanie zapytań dotyczących tych danych oraz generowanie na ich podstawie raportów.
- Przesyłanie danych meteorologicznych i dotyczących alarmów do modułu Travel Time Module, w celu wykorzystania ich do obliczania czasów przejazdu.
- Przesyłanie otrzymanych poleceń (z modułu Travel Time Module, od operatorów systemu, administratora oraz z systemów zewnętrznych) do stacji METEO oraz przesyłanie odpowiedzi z wynikiem operacji.

Przesyłanie wyżej wymienionych danych do modułu Database Transactions Module w celu ich monitorowania.

Możliwe do wykonania czynności:

- Reset.
- Zmiana konfiguracji.
- Włączenie/ wyłączenie stacji METEO.



Schemat komponentów modułu MTO

5.5. Camera Module

Moduł ten jest odpowiedzialny za zarządzanie, kontrolę i monitorowanie kamer monitoringu wizyjnego.

- Sprawdzanie, czy dana kamera jest włączona czy nie.
- Nagrywanie obrazów pochodzących z kamer na dysku lokalnym serwera i na macierzy dyskowej (backup).
- Kontrola wolnej przestrzeni na dysku.
- Monitorowanie stanu, alarmów oraz konfiguracji kamer.

Można wyróżnić następujące stany urządzenia:

- Stan normalny (działanie poprawne).
- Stan anormalny (działanie niepoprawne, wykryty został błąd w działaniu).
- Awaria.
- Brak komunikacji.
- Nieznany.

Możliwe alarmy:

- Kamera nie posiada wideo
- Kamera nie rejestruje obrazu
- Kamera w trybie manualnego pobierania obrazów

Możliwa jest konfiguracja następujących parametrów:

- Tryb pobierania (Automatyczny, Manualny - na żądanie operatora)
- Okres pobierania obrazów z kamery w sekundach, jeśli pracuje ona w trybie automatycznym
- Procent kompresji obrazu pobranego w centrum kontroli
- Rozdzielczość (wysokość i szerokość w pikselach) obrazu pobranego w centrum kontroli
- Procent kompresji obrazu, który ma być wysłany na stronę www
- Rozdzielczość (wysokość i szerokość w pikselach) obrazu, który ma być wysłany na stronę www

- Procent kompresji obrazu, który ma być wysłany do aplikacji mobilnych
 - Wysokość obrazu JPEG, który ma być wysłany do aplikacji mobilnych
 - Parametry wizualizacji (jasność, kontrast, kolor)
- Przesyłanie danych dotyczących stanów oraz alarmów do modułu Database Transactions Module w celu ich gromadzenia oraz, aby możliwe było w późniejszym czasie realizowanie zapytań dotyczących tych danych oraz generowanie na ich podstawie raportów.
- Przesyłanie otrzymanych poleceń (od operatorów systemu, administratora oraz z systemów zewnętrznych) do kamer oraz przesyłanie odpowiedzi z wynikiem operacji.

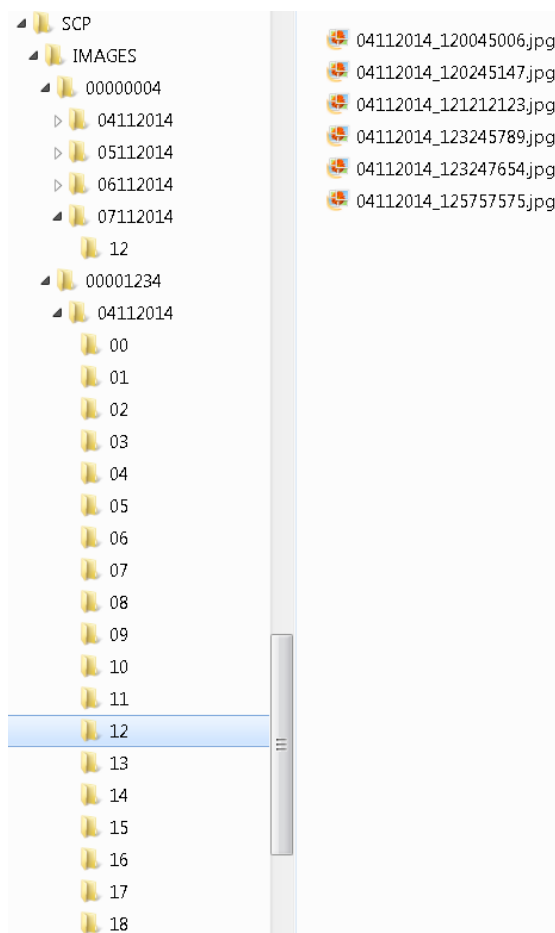
Przesyłanie wyżej wymienionych danych do modułu Database Transactions Module w celu ich monitorowania.

Możliwe do wykonania czynności:

- Pobieranie obrazu z kamery w czasie rzeczywistym.
- Anulowanie pobierania obrazu z kamery w czasie rzeczywistym.
- Resetowanie kamery.
- Zmiana parametrów konfiguracji kamery.
- Włączenie/wyłączenie kamery.

Przesyłanie streamingu wideo bezpośrednio do klientów.

Obrazy pobrane z kamer przez moduł Camera Module są przechowywane w folderach serwerów systemu. Struktura folderów będzie miała następujące poziomy:



Struktura folderów systemu

W poniższej tabeli opisuje się wszystkie poziomy:

| Poziom/ Folder | Opis |
|--------------------------|--|
| SCP | Będzie to pierwszy poziom, wskazuje system. |
| IMAGES | Drugi poziom wskazywał będzie typ informacji, w tym przypadku będą to obrazy pobrane z kamer. |
| Identyfikator urządzenia | Trzeci poziom wskazuje urządzenie, z którego pochodzi obraz. |
| Data pobrania danych | Wskazuje datę pobrania danych w formacie Dzień Miesiąc Rok (ddMMyyyy) |
| Godzina pobrania danych | Wskazuje godzinę pobrania danych (w formacie 24 h) |
| Informacja | Ostatni poziom zawiera obrazy pobrane ze wskazanej kamery w określonym dniu i określonej godzinie. Format nazwy pliku obrazu to <i>ddMMyyyy_HHmmssSSS</i> . Gdzie dd to dni, MM to miesiąc, yyyy to rok, HH to godzina, mm to minuty, ss to sekundy, a SSS to milisekundy. |

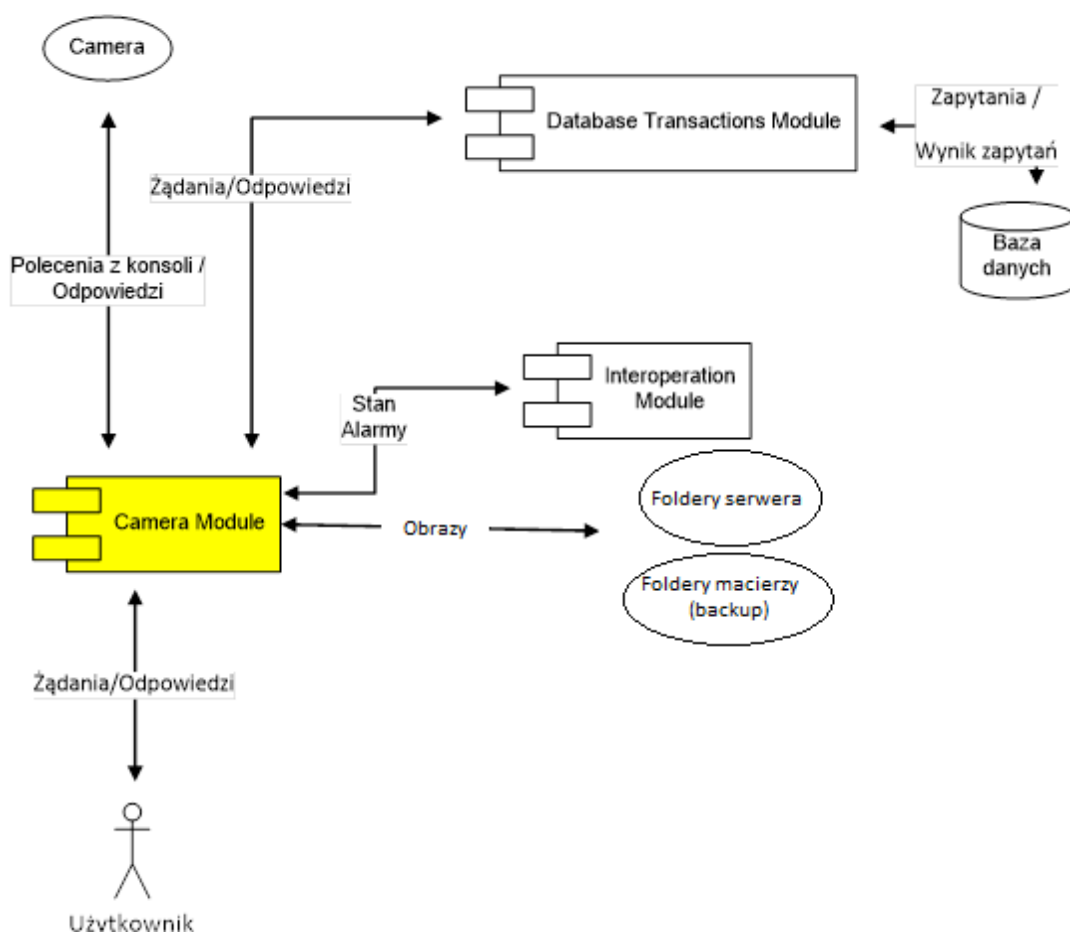
Dostęp do folderów jest możliwy jedynie w sposób bezpośredni przy pomocy narzędzi systemu operacyjnego serwerów.

Foldery są chronione przez usuwaniem danych, a dostęp do nich jest zabezpieczony hasłem.

Przechowywane dane są replikowane w serwerach zapasowych (macierzach), aby mogły być odzyskane jeśli zaistnieje taka potrzeba (przypadkowe wykasowanie danych, zmiana serwera systemu, żądanie pobrania danych, które zostały usunięte z serwera systemu, etc.). Struktura folderów jest taka sama jak w przypadku głównego serwera systemu.

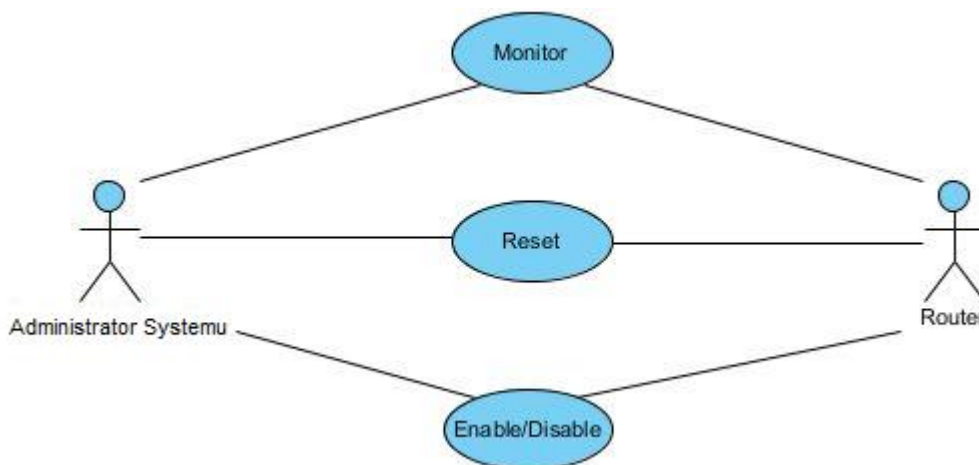
Ponieważ pojemność serwerów systemu nie jest nieograniczona, są z nich usuwane najstarsze dane. Przechowywane są jedynie dane z ostatnich N dni (parametr konfigurowalny), aby uniknąć zapełnienia całej przestrzeni przechowywania danych zarezerwowanej dla systemów.

W przypadku, jeśli zaistnieje konieczność pobrania obrazów/ danych, które nie znajdują się już w serwerze systemu są one pobierane z serwerów zapasowych (macierzy).



Schemat komponentów modułu Camera

5.6. Router Module



Ilustracja 14. Diagram przypadków użycia modułu Network Monitor

Moduł ten jest odpowiedzialny za monitorowanie urządzeń sieciowych, w szczególności urządzenia komunikacji GPRS/ 3G/ 4G (Routery).

- Sprawdzanie, czy dane urządzenie jest włączone czy nie.
- Monitorowanie stanu i danych routerów

Można wyróżnić następujące stany urządzenia:

- Stan normalny (działanie poprawne).
- Brak komunikacji.

Możliwe dane:

- Poziom sygnału GSM (0-100 %)
- Tryb GSM (Nieznany, GPRS, EDGE, 3G-UMTS, HSPA, HSUPA, 4G-LTE }
- Tryb zasilania (Stabilne, Akumulatorowe, Inne)
- Procent wolnej pamięci (0-100 %)
- Przesyłanie danych dotyczących stanów oraz pozostałych danych do modułu transakcji w bazie danych (Database Transactions Module) w celu ich gromadzenia oraz, aby

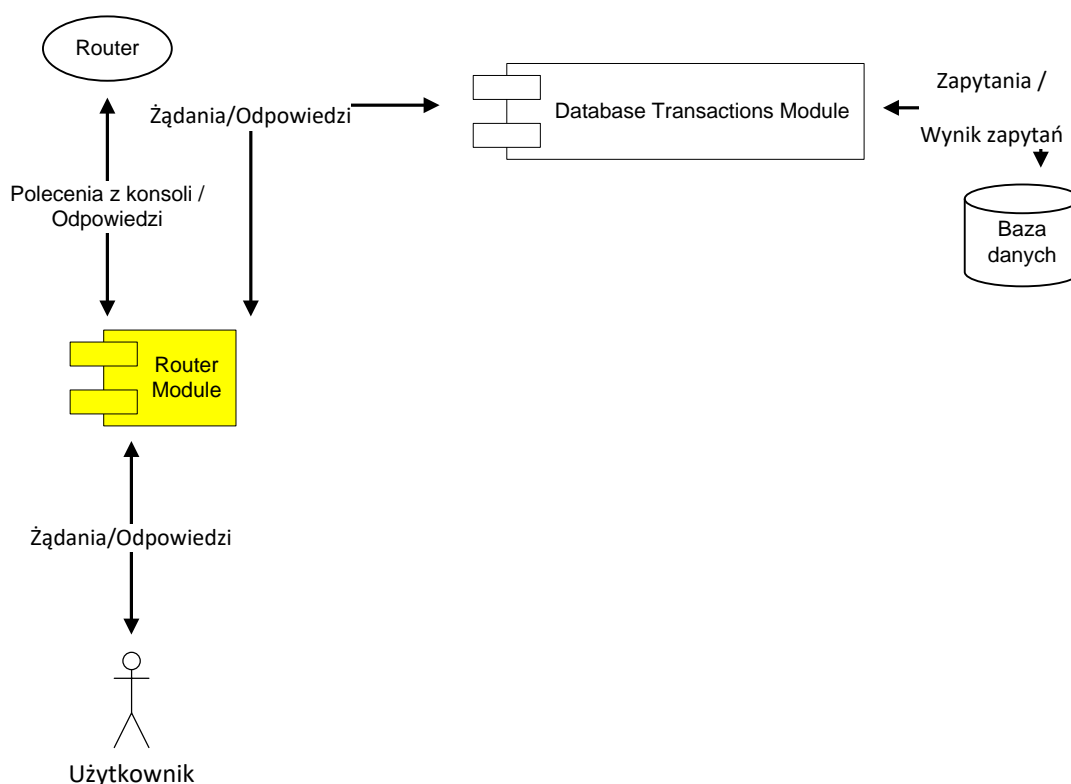
możliwe było w późniejszym czasie realizowanie zapytań dotyczących tych danych oraz generowanie na ich podstawie raportów.

- Przesyłanie otrzymanych poleceń (z modułu Travel Time Module, od operatorów systemu, administratora oraz z systemów zewnętrznych) oraz przesyłanie odpowiedzi z wynikiem operacji.

Przesyłanie wyżej wymienionych danych do modułu Database Transactions Module w celu ich monitorowania.

Możliwe do wykonania czynności:

- Zresetowanie routera
- Włączenie / wyłączenie routera.



Schemat komponentów modułu Router

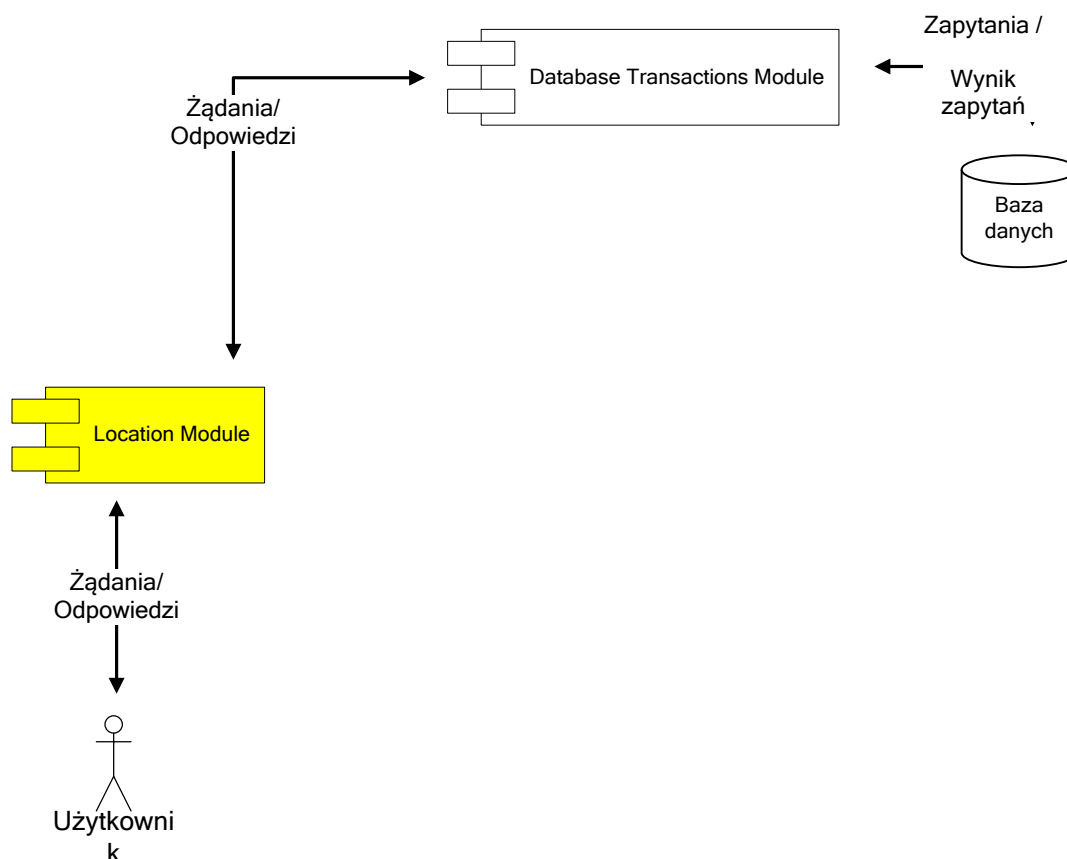
5.7. Location Module

Moduł odpowiedzialny za zarządzanie, kontrolę i monitorowanie lokalizacji.

- Sprawdzanie, czy dana lokalizacja jest włączona czy nie.
- Monitorowanie stanu lokalizacji. Stan ten jest zależny od stanu urządzeń przynależących do danej lokalizacji.
 - Jeśli komunikacja ze wszystkimi urządzeniami przebiega prawidłowo, stan funkcjonowania lokalizacji będzie *normalny*.
 - Jeśli któreś z urządzeń aktywowało alarm, lokalizacja wskaże *alarm*.
 - Jeśli brak jest łączności z którymś z urządzeń, lokalizacja wskaże stan *brak połączenia*.

Możliwe do wykonania czynności:

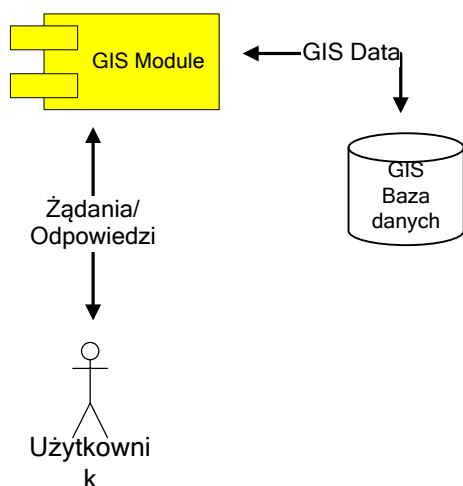
- Włączenie lub wyłączenie lokalizacji.



Schemat komponentów modułu Location

5.8. GIS Module

Moduł odpowiedzialny za obliczanie tras oraz ich definiowanie, kiedy rysowane są odcinki na mapie. W tym celu wykorzystuje się informacje z serwera GIS OpenStreetMap stworzonego dla systemu SCP



Schemat komponentów modułu GIS

5.9. Travel Time Module

Moduł odpowiedzialny za wykonywanie obliczeń czasu przejazdu dla każdego z odcinków drogi zdefiniowanych w systemie (odcinek drogi to przestrzeń między dwoma kolejnymi urządzeniami ANPR) oraz za zarządzanie trasami i odcinkami zdefiniowanymi w systemie.

W celu wykonywania obliczeń moduł ten korzysta z następujących danych wejściowych:

- Dane otrzymane z urządzeń ANPR, zarówno tych zainstalowanych w ramach projektu ZSSRWM, jak również już istniejących wchodzących w skład systemu ISSRRP. Dane dostarczone przez te urządzenia (odczyty tablic rejestracyjnych) są głównym źródłem informacji przy obliczaniu czasów przejazdu.
- Dane pochodzące z urządzeń GPS pojazdów (pozycja oraz prędkość) należących do PSP oraz pojazdów komunikacji zbiorowej. Informacje te brane są pod uwagę podczas obliczania czasów przejazdu, jednak nie stanowią one podstawowego źródła danych z powodu niewielkiej ilości pojazdów, z których pozyskane mogą być te dane.

Informacje te są brane pod uwagę przez moduł Travel Time Module w momencie wykonywania obliczeń czasów przejazdu, jednak nie są traktowane jako główne źródło, ale jako informacja pomocnicza pozwalająca na dokładniejsze obliczenia.

- Dane meteorologiczne otrzymane ze stacji METEO, zarówno tych zainstalowanych w ramach projektu ZSSRWM, jak również już istniejących wchodzących w skład systemu ISSRRP. Informacje te są brane pod uwagę przez moduł Travel Time Module w momencie wykonywania obliczeń czasów przejazdu, jednak nie są traktowane jako główne źródło, ale jako informacja pomocnicza, jako że warunki atmosferyczne mogą wpływać na ruch na drogach.
- Dane dotyczące ruchu (liczba pojazdów, średnia prędkość pojazdów, średnia zajętość pasów ruchu, etc.) otrzymywane z urządzeń radarowych zarówno tych zainstalowanych w ramach projektu ZSSRWM, jak również tych już istniejących wchodzących w skład systemu ISSRRP.

Na podstawie tych danych system:

- Oblicza czas przejazdu każdego z odcinków.
- Proponuje komunikaty do wyświetlenia na istniejących tablicach VMS.

- Przygotowuje informacje, które przechowywane są w bazie danych, które mogą zostać następnie uporządkowane oraz konsultowane.

Administrator systemu dzięki funkcjonalności zdefiniowanej w warstwie prezentacji może tworzyć, usuwać lub modyfikować trasy.

Dla każdej trasy można skonfigurować następujące parametry:

- Czas przejazdu trasy w warunkach normalnych, to znaczy przy płynnym ruchu i z maksymalną dopuszczalną prędkością, który wykorzystywany jest do obliczenia procentu odchylenia. Określić można również kolor, który reprezentuje tę trasę na mapie.
- Odległość między punktami początkowymi i końcowymi tworzącymi daną trasę.
- Odcinki składające się na daną trasę, w odpowiedniej kolejności. Czasy przejazdu obliczone dla tych odcinków służą do obliczenia czasu przejazdu całej trasy.
- Interwał czasu używany do obliczania czasu przejazdu trasy to znaczy czas co jaki wykonywane są obliczenia. Istnieją dwa typy interwałów:
 - Stały- przez cały dzień ten sam interwał czasu.
 - Okresowy- można zdefiniować różne przedziały godzin i dla każdego z nich określić inny interwał do obliczania czasu przejazdu.

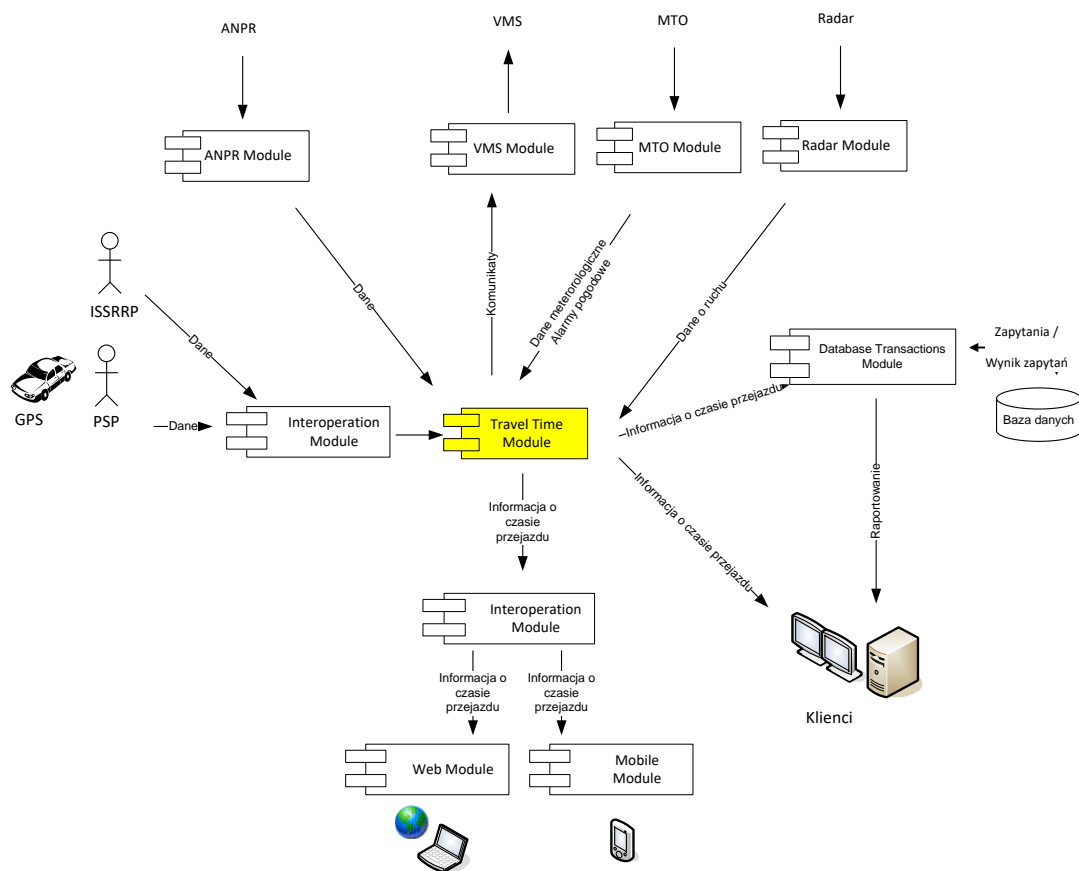
Możliwe jest również tworzenie odcinków oraz modyfikowanie informacji na ich temat.

Dla każdego odcinka można skonfigurować następujące parametry:

- Czas przejazdu odcinka w warunkach normalnych, to znaczy przy płynnym ruchu i z maksymalną dopuszczalną prędkością, który wykorzystywany jest do obliczenia procentu odchylenia. Określić można również kolor, który reprezentuje ten odcinek na mapie.
- Odległość między urządzeniem ANPR w punkcie początkowym i końcowym odcinka.
- Urządzenia ANPR, które tworzą dany odcinek w odpowiedniej kolejności.
- Interwał czasu używany do obliczania czasu przejazdu odcinka, to znaczy czas co jaki wykonywane są obliczenia. Istnieją dwa typy interwałów:
 - Stały- przez cały dzień ten sam interwał czasu.

- Okresowy- można zdefiniować różne przedziały godzin i dla każdego z nich określić inny interwał do obliczania czasu przejazdu.
- Parametry, które pozwalają na ustalenie, które wyniki powinny zostać odrzucone podczas obliczania czasu przejazdu odcinka:
 - Czasy przejazdu powyżej x minut.
 - Czasy przejazdu poniżej x minut.
 - Liczbę prawidłowych dopasowań na odcinku, w okresie obliczeń algorytmu czasu przejazdu, poniżej zdefiniowanej wartości.

Poniżej przedstawione są wzajemne relacje między modułem Travel Time Module i pozostałymi modułami.



Schemat komponentów modułu Travel Time

5.10. Database Transactions Module

Moduł ten jest odpowiedzialny za:

- Zarządzanie użytkownikami, dostępami do systemu, sesjami (zmianami) i uprawnieniami dostępu użytkowników do funkcjonalności i urządzeń systemu.
- Gromadzenie danych historycznych wykorzystywanych przez użytkownika administrującego systemem.
- Gromadzenie w bazie danych wszystkich danych pochodzących z innych modułów (stany, alarmy, zdarzenia w systemie, detekcje urządzeń ANPR, dostępy użytkowników, czynności, dane dotyczące ruchu pochodzące z urządzeń radarowych, dane meteorologiczne, etc.).
- Gromadzenie danych pochodzących z biblioteki komunikatów VMS i zarządzanie nią.
- Zarządzanie wprowadzaniem/usuwaniem/modyfikowaniem informacji pochodzących z poszczególnych urządzeń systemu oraz informacjami, których system potrzebuje do identyfikacji wykrytych polskich tablic rejestracyjnych i rozpoznania województwa, powiatu miasta i dzielnicy, do której przynależą.

Zarządzanie użytkownikami aplikacji

Moduł ten pozwala użytkownikowi posiadającemu odpowiednie uprawnienia na administrowanie systemem. Możliwe jest wykonanie następujących czynności:

- Nadawanie/odbieranie dostępu/uprawnień do funkcji i urządzeń

Możliwe jest nadawanie lub odbieranie użytkownikom dostępu do konkretnych funkcjonalności systemu, jak również przyznawanie i odmawianie uprawnień pozwalających na odczytywanie (wizualizację) i edytowanie (wykonywanie czynności) na wszystkich urządzeniach i na każdym urządzeniu z osobną w sposób niezależny. Uprawnienia te mogą być czasowe, co oznacza, że należy określić datę początkową i końcową uprawnień w formacie daty DD/MM/RRRR i godziny GG:MM:SS. (Przypadek użycia *Grant/Deny Client Application Users*)
- Identyfikowanie użytkownika, który chce uzyskać dostęp do systemu (Przypadek użycia *Validate User Identification*):

Użytkownicy w procesie identyfikacji muszą wprowadzić swój identyfikator i hasło, a serwer sprawdza czy te informacje są poprawne i czy dany użytkownik może uzyskać dostęp do systemu. System rejestruje wszystkie wejścia do systemu (logowania i wylogowania), tak aby możliwe było ich późniejsze odtworzenie.

- Tworzenie użytkownika systemu (Przypadek użycia *Create User*):
Możliwe jest tworzenie nowych użytkowników systemu poprzez podanie koniecznych informacji (identyfikator użytkownika, hasło, profil, etc.)
- Usuwanie użytkownika systemu (Przypadek użycia *Delete User*):
- Modyfikowanie użytkownika systemu (Przypadek użycia *Edit User*):
- Dodawanie użytkownika do sesji (Przypadek użycia *Add user to session*)

W jednej sesji aplikacji klienckiej może się znajdować więcej niż jeden zalogowany użytkownik. W takim przypadku dodawany jest do sesji nowy użytkownik. W trakcie sesji zastosowane zostaną uprawnienia tego użytkownika, który posiada więcej pozwoleń.

- Usuwanie użytkownika z sesji (Przypadek użycia *Remove user from session*)
- Zakończenie sesji (Przypadek użycia *End Session*)

Po zakończeniu sesji aplikacja kliencka wraca do stanu oczekiwania na identyfikację, a system rejestruje wyjście wszystkich użytkowników, którzy byli zalogowani w danej sesji.

- Blokowanie dostępu użytkownikom (Przypadek użycia *Enable/Disable User*)

Data analysis

Serwer otrzymuje żądanie zawierające parametry, tabele i daty, które mają być wyświetlone (Przypadek użycia *Query Options*) oraz informację o filtrach, które mają zostać zastosowane (Przypadek użycia *Filter*). Żądania nie posiadają żadnych ograniczeń co do czasu przesyłania danych, ich typu ani ich ilości, możliwe jest również realizowanie wszystkich typów zapytań.

Administrator systemu jest odpowiedzialny za realizację zadań, które możliwe są do wykonania w module Data analysis. Data Analysis Module pobiera dane, na których są realizowane analizy dotyczące systemu SCP.

Zapytania mogą dotyczyć wszystkiego, co związane jest z systemem:

- Polecenia wysłane do urzędzeń (jakie urządzenie, osoba wysyłająca polecenie, data wysłania polecenia, wynik, w przypadku nieprawidłowego wyniku - powód niepowodzenia operacji, itp.).
- Informacje dotyczące wszystkich operacji realizowanych w systemie są przechowywane dzięki czemu można wygenerować raport ich dotyczący (np. utworzenie trasy, modyfikacja trasy, utworzenie odcinka, modyfikacja odcinka, etc.).
- Dane historyczne dotyczące stanów poszczególnych urzędzeń.
- Dane historyczne dotyczące logowań użytkowników do systemu.
- Zmiany konfiguracji systemu (na przykład zmiana na manualny tryb obliczania czasu przejazdu), urzędzeń (zmiana okresu pobierania obrazów z kamery).
- Dane historyczne dotyczące alarmów poszczególnych urzędzeń.
- Historyczne dane dotyczące ruchu wygenerowane przez urządzenia radarowe.
- Historyczne dane meteorologiczne wygenerowane przez stacje METEO.
- Dane historyczne dotyczące rozpoznania tablic rejestracyjnych pojazdów przez urządzenia ANPR.
- Dane historyczne dotyczące obliczeń czasu przejazdu poszczególnych tras i odcinków wykonanych przez system.
- Dane historyczne dotyczące pozycji pochodzące urzędzeń GPS zainstalowanych w pojazdach ZUD, ZDW/ RDW, PSP).
- Dane historyczne dotyczące zdarzeń drogowych przesłane przez system PSP.
- Zapytania proste zdefiniowane w dokumencie 4 *Aplikacja kliencka systemu*.
- Zapytania złożone zdefiniowane w dokumencie 4 *Aplikacja kliencka systemu*.
- Inne dane.

VMS Library

Moduł odpowiedzialny za zarządzanie bibliotekami komunikatów, które można wysłać poszczególnym tablicom VMS systemu. Kierowane są do niego różne żądania administratorów, które następnie stosuje w systemie:

- Generowanie nowych komunikatów, które następnie mogą być wyświetlane na tablicach VMS systemu (Przypadek użycia *Create Message*)
- Modyfikowanie komunikatów już istniejących w bibliotece (Przypadek użycia *Edit Message*)

- Usuwanie komunikatów z biblioteki (Przypadek użycia *Remove Message*), jedynie w przypadku, jeżeli nie są one uwzględnione w żadnych planach lub procedurach zdefiniowanych w systemie.

Administracja urządzeniami

- Tworzenie urządzenia z wybranymi charakterystykami.
- Edytowanie charakterystyk istniejących urządzeń.
- Usuwanie istniejącego urządzenia.
- Dodawanie urządzenia na mapie z możliwością wyboru pozycji, w której ma znaleźć się dane urządzenie.
- Usuwanie urządzenia z mapy.

Podłączanie nowych urządzeń

W celu dodania nowych urządzeń administrator systemu wysyła z poziomu warstwy prezentacji informację dotyczącą nowego urządzenia (Przypadek użycia *Create Device*). Moduł ten, w zależności od typu urządzenia, tworzy w bazie danych systemu SCP odpowiednie rekordy.

ANPR

W momencie tworzenia nowego urządzenia ANPR wykonywane są następujące czynności na bazie danych:

- Utworzenie rekordu w tabeli *DEVICE* zawierającego odpowiednie informacje.
- Utworzenie rekordu w tabeli *ANPR*.
- Utworzenie rekordu w tabeli *ANPR_LANE* dla każdego pasa ruchu przynależącego do danego urządzenia ANPR.

METEO

W momencie tworzenia nowej stacji meteorologicznej wykonywane są następujące czynności na bazie danych:

- Utworzenie rekordu w tabeli *DEVICE* zawierającego odpowiednie informacje.
- Utworzenie rekordu w tabeli *METEO*.

- Utworzenie rekordu w tabeli *METEOSENSOR* dla każdego czujnika znajdującego się w stacji (Opad atmosferyczny (mm/h), Widzialność pozioma (m), Prędkość wiatru (m/s), Kierunek wiatru (stopnie względem kierunku północnego), Temperatura powietrza (°C), Wilgotność powietrza (%), Temperatura punktu rosy (°C), Temperatura jezdni (°C), Stężenie soli (%), Temperatura zamarzania (°C), Grubość warstwy wody (um), Stan nawierzchni (Sucha, Zasolona, Wilgotna, Mokra, Zamarzająca, Szron, Suchy śnieg, Suchy lód, Mokry śnieg, Lód))

RADAR

W momencie tworzenia nowego urządzenia radarowego wykonywane są następujące czynności na bazie danych:

- Utworzenie rekordu w tabeli *DEVICE* zawierającego odpowiednie informacje.
- Utworzenie rekordu w tabeli *RADAR*.
- Utworzenie rekordu w tabeli *RADARLANE* dla każdego pasa ruchu przynależącego do danego urządzenia radarowego.

Camera :

W momencie tworzenia nowej kamery wykonywane są następujące czynności na bazie danych:

- Utworzenie rekordu w tabeli *DEVICE* zawierającego odpowiednie informacje.
- Utworzenie rekordu w tabeli *CAMERA*.

VMS

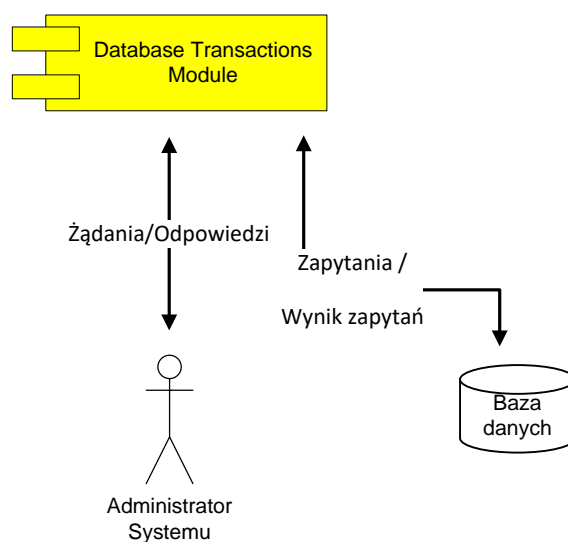
W momencie tworzenia nowej tablicy VMS wykonywane są następujące czynności na bazie danych:

- Utworzenie rekordu w tabeli *DEVICE* zawierającego odpowiednie informacje.
- Utworzenie rekordu w tabeli *VMS*.

ROUTER

W momencie tworzenia nowego Routera wykonywane są następujące czynności na bazie danych:

- Utworzenie rekordu w tabeli *DEVICE* zawierającego odpowiednie informacje.



Schemat komponentów modułu Database Transactions

5.11. Interoperation Module

Moduł ten jest odpowiedzialny za eksportowanie informacji z systemu SCP do systemów zewnętrznych oraz za wprowadzanie danych pochodzących z systemów zewnętrznych (ISSRRP, PSP, GDDKiA) do systemu SCP.

GDDKiA (Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad) zajmuje się zarządzaniem drogami krajowymi, w tym drogami ekspresowymi i autostradami. Zarządzanie to polega na planowaniu, budowie i utrzymaniu w dobrym stanie dróg krajowych w celu zapewnienia sprawnego i bezpiecznego transportu osób i towarów pomiędzy różnymi regionami Polski, a także pomiędzy Polską i krajami sąsiednimi. Powyższe zadania mogą być realizowane skuteczniej dzięki wykorzystaniu nowoczesnych technologii ITS (Inteligentne Systemy Transportowe). Tym samym przyczyniają się do tego, aby kierowcy podróżowali po drogach krajowych jeszcze sprawniej, bezpieczniej i bardziej komfortowo. Dlatego też GDDKiA zdecydowała się na wdrożenie spójnego i zaawansowanego systemu (Krajowy System Zarządzania Ruchem, KSZR), który pozwala na wprowadzenie nowej jakości w codziennej pracy GDDKiA i w znaczący sposób wpływa na jakość użytkowania dróg krajowych.

W ramach systemu KSZR, w Specyfikacji technicznej numer 7 (Zasady gromadzenia, archiwizacji i wykorzystania danych pozyskanych z KSZR) określa się, w jaki sposób dokonywać wymiany danych między systemami KSZR a innymi systemami zewnętrznymi, takimi jak na przykład:

- Portale internetowe.
- Centra zarządzania ruchem.
- Centra powiadamiania ratunkowego/ pogotowie/ straż pożarna.
- Media.
- Policja.

W tym celu używa się formatu DATEX II.

DATEX II definiuje mechanizmy wymiany informacji. W architekturze wysokiego poziomu (Platform Independent Model) główne aspekty to:

- Praca w różnych środowiskach. Wdrożone systemy używają dowolnej technologii. Zarówno wysyłający informację, jak i jej odbiorca są w stanie używać Internetu i technologii Web Services do wymiany informacji.
- Bazowanie na powszechnie stosowanych modelach przyrostowych. Mechanizmy wymiany są wdrażane w oparciu o wzorce dostawcy/odbiorcy.
- Definiuje się dwa tryby wymiany informacji:
 - Tryb *Pull*. Odbiorca co pewien czas zwraca się do dostawcy z prośbą o informacje.
 - Tryb *Push*. Kiedy informacje są dostępne, dostawca przesyła je odbiorcy.
- Nie ma żadnego typu ograniczeń w stosunku do nośnika lub sieci łączności używanych do wymiany informacji. Są to połączenie dedykowane, Wirtualna Sieć Prywatna (VPN), połączenie przez Internet lub jakiegokolwiek inne połączenie, pod warunkiem, że możliwa jest komunikacja za pomocą modelu TCP/IP.

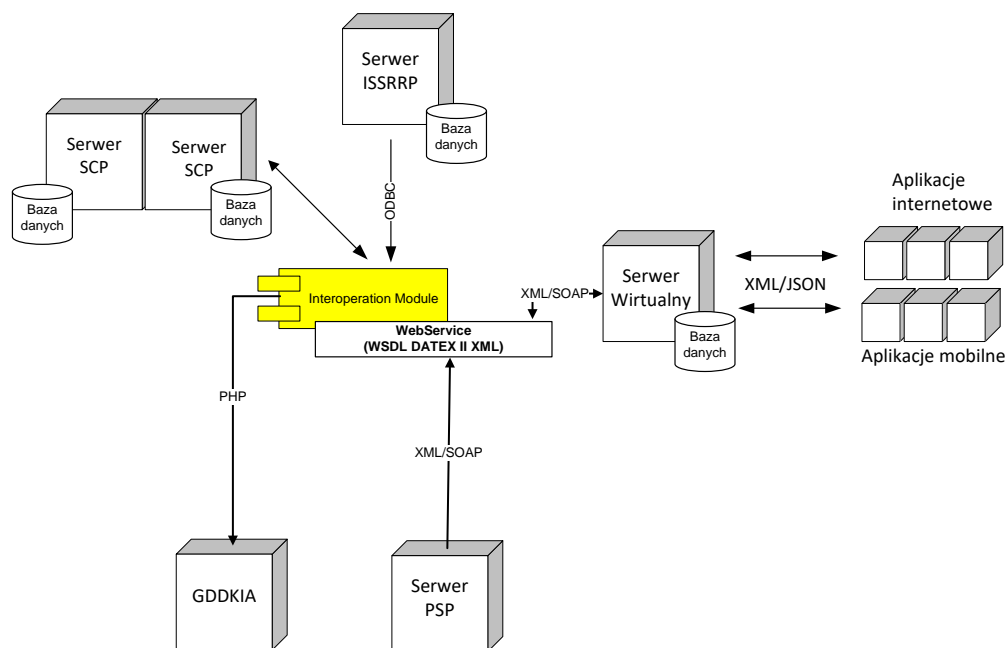
Aby wdrożyć model niezależny od platformy w modelu specyficznym (Platform Specific Model), DATEX II stosuje postępowanie zgodne z najpopularniejszymi specyfikacjami internetowymi, czyli XML (eXtensible Markup Language), HTTP i SOAP.

Wymienione rekomendacje W3C są niezwykle popularne w Internecie, ponieważ umożliwiają łatwy rozwój systemów.

Aby jakiegokolwiek system zewnętrzny, w tym również GDDKiA, miał dostęp do informacji SCP lub mógł wysyłać informacje do SCP, stosuje się tryb wymiany informacji Pull Mode. W trybie tym są stosowane dwie technologie:

- Użycie usług internetowych (Web Services) i języka WSDL (Web Service Description Language)
- Użycie wyłącznie serwera http, bez użycia języka WSDL, tak zwany "Simple http server profile".

Wykorzystuje się usługi internetowe (Web Services) przy użyciu języka WSDL (format DATEX II XML) bazujące na protokole SOAP, co pozwala na zachowanie interoperacyjności systemu.



Schemat wzajemnych relacji między systemami zewnętrznymi i modułem Interoperation Module

Dla systemu SCP stosowane są następujące usługi internetowe:

| Usługa internetowa | Opis |
|--------------------|---|
| SCPQuery | Pozwala na eksportowanie informacji z systemu SCP na zewnątrz. |
| SCPVehicle | Pozwala na informowanie systemu SCP przez systemy zewnętrzne o pozycji swoich pojazdów (PSP). |

UWAGA: Więcej szczegółów na temat usług internetowych zdefiniowanych dla systemu SCP w punkcie 9. Interoperacyjność

Systemy zewnętrzne, które przesyłają informacje do systemu SCP

ISSRRP

System SCP otrzymuje z systemu ISSRRP dane pochodzące ze stacji METEO, urządzeń ANPR, tablic VMS, stacji radarowych i kamer należących do tego systemu. Aby w jak najmniejszym stopniu wpływać na aktualnie istniejącą operacyjność, informacje te są pobierane poprzez bezpośredni dostęp do istniejącej bazy danych MySQL. W tym celu stworzony został użytkownik z uprawnieniami jedynie do odczytu danych, aby uniknąć jakiegokolwiek zakłóceń lub modyfikacji informacji w bazie danych ISSRRP.

To system SCP inicjuje zapytania do systemu ISSRRP, dzięki czemu unika się potrzeby wprowadzania w tym systemie modyfikacji oraz zmian w sposobie jego działania.

PSP

Powyższe systemy korzystają z usługi internetowej *SCPVehicle* w celu przesłania do systemu SCP informacji (pozycja, prędkość, stan czujników) pochodzących z urządzeń GPS zamontowanych w pojazdach wchodzących w skład tych systemów. Poniżej zaprezentowane są możliwe operacje:

| Operacja | Opis |
|--------------------------------|---|
| information_newVehiclePosition | Powiadomienie systemu SCP o pozycji pojazdu |

Aplikacje mobilne

Aplikacje mobilne za pośrednictwem serwera wirtualnego korzystają z usługi internetowej *SCPVehicle* jest wykorzystywana do przesłania danych GPS (pozycja, prędkość) pochodzących z odbiornika GPS zamontowanego w urządzeniu mobilnym użytkownika aplikacji. Poniżej zaprezentowane są możliwe operacje:

| Operacja | Opis |
|--------------------------------|---|
| information_newVehiclePosition | Powiadomienie systemu SCP o pozycji pojazdu |

Systemy zewnętrzne, które pobierają informacje z systemu SCP

WEB

Serwer wirtualny korzysta z usługi internetowej *SCPQuery* w celu uzyskania informacji, która zostaje wyświetlona. Poniżej zaprezentowane są możliwe operacje:

| Operacja | Opis |
|--|--|
| <code>vms_getState</code> | Uzyskanie stanu tablicy VMS oraz komunikatu, który jest na niej wyświetlany |
| <code>camera_getLastImage</code> | Uzyskanie aktualnego obrazu z kamery |
| <code>meteo_getState</code> | Uzyskanie stanu stacji METEO |
| <code>meteo_getAlarms</code> | Uzyskanie alarmów stacji METEO |
| <code>meteo_getData</code> | Uzyskanie ostatnich danych pochodzących ze stacji METEO |
| <code>meteo_getIntervalData</code> | Uzyskanie danych historycznych dla określonego okresu czasu pochodzących z konkretnej stacji METEO |
| <code>traveltime_getSectionData</code> | Uzyskanie danych dotyczących czasu przejazdu obliczonego dla danego odcinka |
| <code>traveltime_getIntervalSectionData</code> | Uzyskanie danych historycznych dotyczących czasu przejazdu obliczonego dla danego odcinka dla określonego okresu czasu |
| <code>traveltime_listSections</code> | Pozwala uzyskać informacje dotyczące odcinków |
| <code>traveltime_getSectionInformation</code> | Uzyskanie informacji dotyczącej konkretnego odcinka |
| <code>traveltime_getRouteData</code> | Uzyskanie danych dotyczących czasu przejazdu obliczonego dla danej trasy |
| <code>traveltime_getIntervalRouteData</code> | Uzyskanie danych historycznych dotyczących czasu przejazdu obliczonego dla danej trasy dla określonego okresu czasu |
| <code>traveltime_listRoutes</code> | Uzyskanie informacji dotyczącej tras |
| <code>traveltime_getRouteInformation</code> | Uzyskanie informacji dotyczącej konkretnej trasy |
| <code>camera_listDevices</code> | Uzyskanie informacji (nazwa, lokalizacja, opis, itp.) dotyczących kamer |
| <code>camera_getInformation</code> | Uzyskanie informacji (nazwa, lokalizacja, opis, itp.) dotyczących konkretnej kamery |
| <code>meteo_listDevices</code> | Uzyskanie informacji (nazwa, lokalizacja, opis, itp.) dotyczących stacji METEO |
| <code>meteo_getInformation</code> | Uzyskanie informacji (nazwa, lokalizacja, opis, itp.) dotyczących konkretnej stacji METEO |

| | |
|----------------------|---|
| anpr_listDevices | Uzyskanie informacji (nazwa, lokalizacja, opis, itp.) dotyczących urządzeń ANPR |
| anpr_getInformation | Uzyskanie informacji (nazwa, lokalizacja, opis, itp.) dotyczących konkretnego urządzenia ANPR |
| radar_listDevices | Uzyskanie informacji (nazwa, lokalizacja, opis, itp.) dotyczących urządzeń radarowych |
| radar_getInformation | Uzyskanie informacji (nazwa, lokalizacja, opis, itp.) dotyczących konkretnego urządzenia radarowego |
| vms_listDevices | Uzyskanie danych(nazwa, lokalizacja, opis, itp.) dotyczących tablic VMS |
| vms_getInformation | Uzyskanie informacji (nazwa, lokalizacja, opis, itp.) dotyczących konkretnej tablicy VMS |