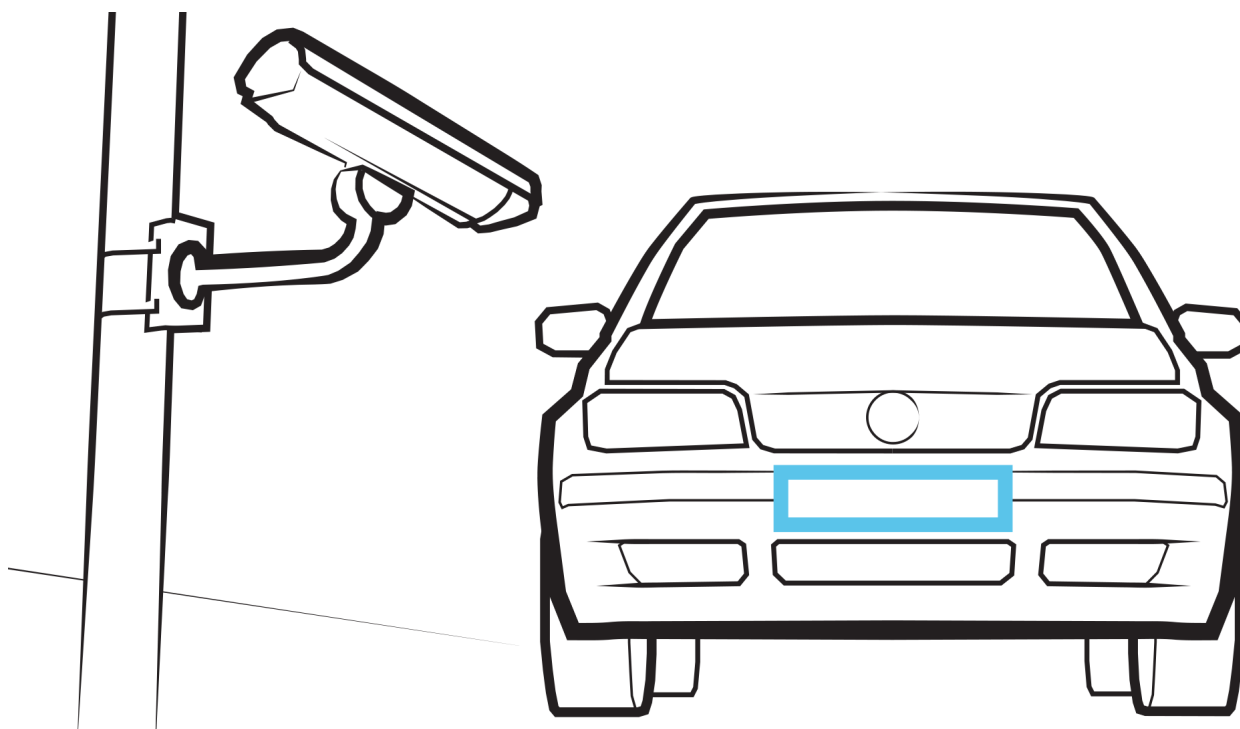


NeuroCar System VI - Specyfikacja techniczna

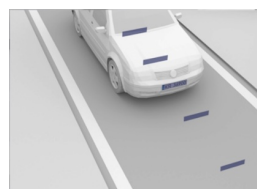
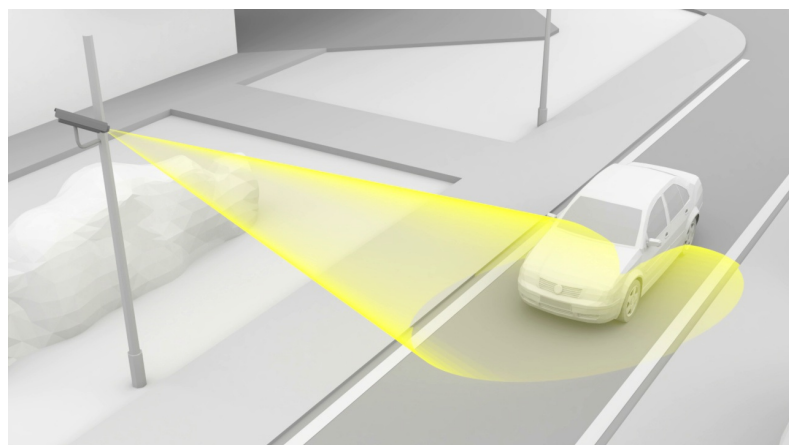
Wersja PL 4.0.5 wydana dnia 12 lis 2022.



Budowa i działanie systemu do detekcji i identyfikacji pojazdów na bazie rozpoznawania tablic rejestracyjnych (ANPR) oraz rozpoznawania producenta i wersji modelowej pojazdu (MMR). Do działania system wykorzystuje wyłącznie strumień wideo z kamery patrzącej na przód lub tył pojazdu.

1. Zasada działania

System **NeuroCar – Vehicle Identification** (*NeuroCar VI*) służy automatycznej detekcji i identyfikacji pojazdów poprzez analizę strumienia wideo dostarczanego przez kamerę. Podstawowym sposobem identyfikacji jest rozpoznanie tablicy rejestracyjnej – w wersji rozszerzonej możliwe jest także automatyczne rozpoznanie kategorii pojazdu, jego marki (wersji modelowej), prędkości oraz kraju pochodzenia.



COUNTRY / NUMBER	PL / KR 36900
CLASS	car (7)
MAKE/MODEL	VW / Passat
DIRECTION	approaching
SPEED	40 km/h

Pojazd przejeżdżający w polu widzenia kamery jest automatycznie wykrywany, a następnie w różnych momentach (ujęciach) wykrywana i odczytywana jest tablica rejestracyjna. W rezultacie do pamięci systemu trafia

rekord pomiarowych zawierający zdjęcie pojazdu oraz różnego typu dane pozyskane z analizy obrazu.

Dane zebrane przez urządzenia pomiarowe przechowywane są w systemie centralnym (*BackOffice*) zainstalowanym w chmurze, przy pomocy którego użytkownicy mogą te dane wygodnie przeszukiwać i analizować. System centralny posiada także funkcje diagnostyczne usprawniające kontrolowanie poprawności działania infrastruktury pomiarowej.

Dzięki modułowej budowie oraz wykorzystaniu otwartych protokołów możliwa jest łatwa integracja – użytkownicy mogą dodawać własne źródła danych lub mogą przyłączać do systemu własne procesy wykorzystujące informacje zbierane w systemie centralnym – poprzez [WEB API](#).

2. Funkcje

Funkcje realizowane przez system można podzielić na trzy grupy:

Etykieta	Funkcja	Opis
BASIC	podstawowa	funkcje główne, dla których system został skonstruowany (<i>funkcje kluczowe</i>)
EXTENDED	rozszerzenie	funkcje dodatkowe, rozszerzające działanie funkcji podstawowych; funkcje te mogą być aktywowane opcjonalnie
AUXILIARY	pomocnicze	funkcje pomocnicze, wykorzystujące w sposób pośredni funkcje główne bądź dodatkowe, usprawniające działanie systemu; funkcje te mogą być aktywowane opcjonalnie

2.1. Detekcja

BASIC

Polega na automatycznym wykryciu przejazdu pojazdu w polu widzenia kamery (ang. *free-flow*). Kamera powinna być ustawiona w taki sposób, by możliwe było odczytanie numeru rejestracyjnego. Detekcja działa dla pojazdów obserwowanych zarówno z przodu jak i z tyłu, bez względu na kierunek poruszania się. Detektor wybiera ze strumienia wideo jedno ujęcie (zdjęcie), w którym wykryty pojazd jest najlepiej widoczny → posiada czytelną tablicę rejestracyjną oraz widać na nim wizerunek kierującego.

EXTENDED

W konfiguracji rozszerzonej możliwe jest wykrywanie pojazdów nie posiadających tablicy rejestracyjnej, ew. których tablica jest nieczytelna – taki mechanizm zwany jest *VLOOP* → *wirtualna pętla*.

2.2. Numer rejestracyjny

BASIC

Polega na automatycznym wykryciu lokalizacji tablicy rejestracyjnej w przetwarzanym obrazie oraz odczytaniu jej treści. Wynik rozpoznawania to ciąg znaków alfanumerycznych, w tym także specjalnych znaków diakrytycznych występujących w niektórych krajach – np. Ä, Ë, Ö itp. Rozpoznany ciąg znaków zawiera także spację, która

reprezentuje każdy separator. Wynikiem rozpoznawania jest także informacja o pozycji i rozmiarze tablicy w obrazie źródłowym.

EXTENDED

Oprócz sekwencji znaków system potrafi także określić typ tablicy na podstawie jej składni. Dzięki temu możliwe jest dodatkowo oznaczenie pojazdu np. jako pojazdu uprzywilejowanego (w Polsce to odpowiedni prefiks), ew. miejsca rejestracji (kod miejscowości). Rozpoznawane są także tablice indywidualne.

2.3. Kategoria

EXTENDED

Polega na automatycznym rozpoznaniu kategorii pojazdu wyłącznie na podstawie zdjęcia. System potrafi rozróżniać następujące kategorie:

Kod	Znaczenie
0	nieznany (wykrycie kategorii nie było możliwe)
3	ciężarowy
5	autobus
7	osobowy
10	motocykl (tylko, gdy aktywny <i>VLOOP</i>)
11	dostawczy do 3.5 t

Określenie kategorii pojazdu na podstawie obrazu wymaga, aby w obrazie była widoczna sylwetka przodu (lub tyłu) pojazdu. Problemem mogą być warunki nocne, gdzie kamera dostarcza zdjęcie tablicy wykonane w podczerwieni – poza tablicą nic nie jest widoczne. Jeżeli warunkiem koniecznym jest rozpoznawanie kategorii również w nocy niezbędne jest zastosowanie dodatkowego, specjalnego doświetlenia.

2.4. Marka i model

EXTENDED

Polega na automatycznym rozpoznaniu producenta oraz jego wersji modelowej wyłącznie na podstawie zdjęcia pojazdu. Algorytm działa dla zdjęć wykonanych z przodu oraz z tyłu pojazdu – tak, aby była widoczna tablica rejestracyjna. Wynik rozpoznawania to dwie etykiety tekstowe: *nazwa producenta* + *nazwa modelu*, przykładowo *audi* + *q5*. System rozpoznaje ~140 różnych producentów oraz niemal 1900 różnych modeli.

2.5. Kolor

EXTENDED

Polega na automatycznym oszacowaniu koloru pojazdu na podstawie obrazu przodu. Wyznaczanie koloru działa wyłącznie dla zdjęć dziennych, w momencie gdy kamera pracuje w trybie kolorowym. Rozpoznawanie koloru może być zaburzone przez mechanizm „równoważenia beli” i jest zależne od użytego typu kamery. Wynik

działania rozpoznawania to nazwa koloru podstawowego:

Kod	Znaczenie
<i>yellow</i>	żółty
<i>red</i>	czerwony
<i>green</i>	zielony
<i>blue</i>	niebieski
<i>black</i>	czarny
<i>grey</i>	szary

Dodatkowo, do koloru podstawowego są dodawane modyfikacje **dark** → „ciemny”, oraz **light** → „jasny”.

2.6. Kierunek

BASIC

Poprzez analizę wielu sekwencji zdjęć określony może być kierunek poruszania się pojazdu – system wyznacza wartość kierunku generując następujące wartości:

Kod	Znaczenie
+1	Zgodny z oczekiwanym kierunkiem ruchu na tym pasie ruchu
0	Nieokreślony, ew. pojazd stoi
-1	Przeciwny do oczekiwanego kierunku ruchu na tym pasie - pojazd jedzie pod prąd

2.7. Pas ruchu

BASIC

Pas ruchu określany jest poprzez wskazanie w kadrze z kamery linii rozdziłu między pasami. Na etapie konfiguracji można zdefiniować liczbę pasów ruchu jakie obserwuje kamera (1÷4). Do każdego pasa ruchu dołącza się także oznaczenie w postaci etykiety: **L0**, **L1**, **L2** ..., która używana jest następnie w metadanych pomiarowych. Przyjmuje się przy następującą konwencję:

Kod	Znaczenie
L0	pobocze (najczęściej nie występuje)
L1	pas wolny, w Europie najbardziej wysunięty na prawo (zawsze występuje)

Kod	Znaczenie
L2	pas „do wyprzedzania”, w Europie na lewo od pasa L1 (może nie występować)
L3	pas „do wyprzedzania”, w Europie na lewo od pasa L2 (może nie występować)
...	

Dla karów z ruchem lewostronnym konwencja jest podobna z tym, że pas L1 jest pasem najbardziej wysuniętym na lewo.

2.8. Kraj

EXTENDED

Kraj pochodzenia pojazdu określany jest na podstawie cech geometrycznych oraz zawartości tablicy rejestracyjnej. System przystosowany jest do jednoczesnego rozpoznawania numerów z wielu krajów, jednak użytkownik musi wybrać jeden z poniższych regionów – rozpoznawanie jest ograniczone do krajów tylko z tego regionu:

Kod	Znaczenie
AFRI	Afryka ¹
AMEC	Ameryka Centralna ¹
AMEN	Ameryka Północna ² (Stany Zjednoczone, Kanada)
AMES	Ameryka Południowa ¹
ASIA	Azja ²
AUOC	Australia i Oceania ³
EURO	Europa
MIDE	Bliski Wschód ¹

Kraj pochodzenia oznaczany jest przy użyciu dwuliterowego kodu kraju zgodnie z ISO 3166-1 alfa-2 ² – np. PL oznacza Polska.

1(1,2,3,4)

tylko niektóre kraje

2(1,2)

w przygotowaniu

3

aktualnie niedostępne

2.9. Prędkość

EXTENDED

Prędkość poruszania się pojazdu wyliczana jest na podstawie analizy przesunięć pozycji środka tablicy rejestracyjnej w kolejnych klatkach strumienia wideo. System posiada mechanizm automatycznego wyznaczania, niezbędnych do przeliczeń, parametrów układu pomiarowego (pozycja kamery względem, kąt patrzenia, powiększenie, itp.) przez co użytkownik nie musi takich danych podawać podczas instalacji.

Dokładność wyliczania prędkości w taki sposób zależy od wielu czynników i ogólnie służy do celów statystycznych – nie może być używana np. do celów wykrywania wykroczeń.

2.10. Towary niebezpieczne

EXTENDED

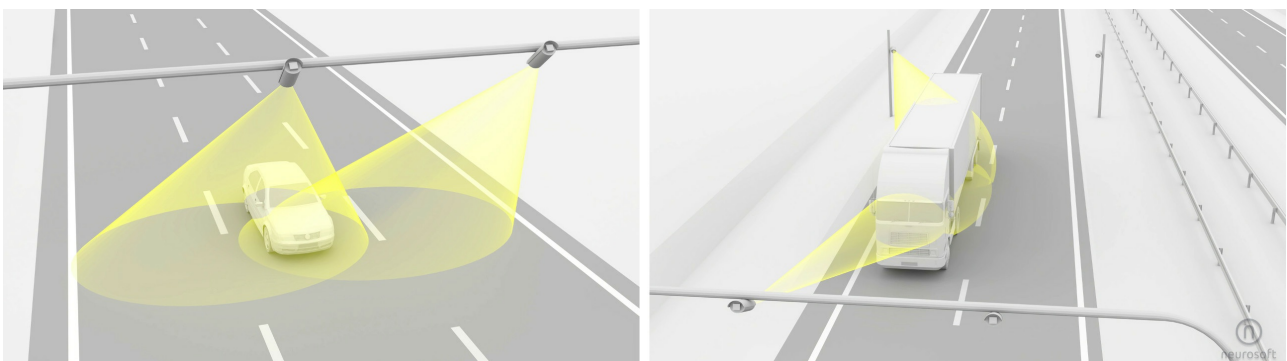
Pojazdy przewożące towary niebezpieczne rozpoznawane są w oparciu o detekcję i rozpoznawanie zawartości [tablicy ADR](#), która powinna być zamontowana na przodzie ew. na tyle pojazdu. Tablica taka umieszczana jest na pojazdach w krajach, które są sygnatariuszami międzynarodowej konwencji dotyczącej drogowego przewozu towarów i ładunków niebezpiecznych (fr. [L'Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route](#)).

Tablica ADR zawiera dwa kody (rozpoznawane przez system), które określają numer rozpoznawczy niebezpieczeństwa oraz numer rozpoznawczy materiału. Dodatkowo system wykrywa obecność tzw. „pustych tablic ADR”, a także tablic oznaczających przewóz odpadków (teksty [Odpady](#) oraz [A](#)).

2.11. Wiele kamer

EXTENDED

System może uwzględniać konfiguracje pomiarowe, w których wiele kamer obserwuje jedno miejsce detekcji. Wówczas może się zdarzyć, że ten sam pojazd zostanie wykryty i zidentyfikowany przez kilka kamer równocześnie. Dotyczy to konfiguracji, w których np. dwie kamery obserwują dokładnie ten sam punkt, ew. dwie kamery obserwują zarówno przód jak i tył tego samego pojazdu.



W obu przypadkach system potrafi powiązać pomiary z poszczególnych kamer i ostatecznie generuje informację o detekcji i identyfikacji tylko jednego pojazdu.

2.12. Alerty

AUXILIARY

Na podstawie danych o zarejestrowanych pojazdach możliwe jest zdefiniowanie powiadomień – alertów – o przejeździe pojazdu posiadającego wskazane cechy, np. pojazdu poszukiwanego (wskazany numer rejestracyjny) czy pojazdu niedozwolonego (pojazd klasy „ciężarowy”). Alerty generowane mogą być na terminalu bądź w systemie centralnym.

Alert może być natychmiast po utworzeniu przesłany asynchronicznie do systemu nadrzędnego w postaci powiadomienia. Forma powiadomienia jest konfigurowalna.

2.13. Monitorowanie

AUXILIARY

Nadzór nad sprawnością elementów infrastruktury pomiarowej jest kluczowym zdaniem z perspektywy wiarygodności danych. W systemie zaimplementowano dwukierunkowy mechanizm kontroli sprawności:

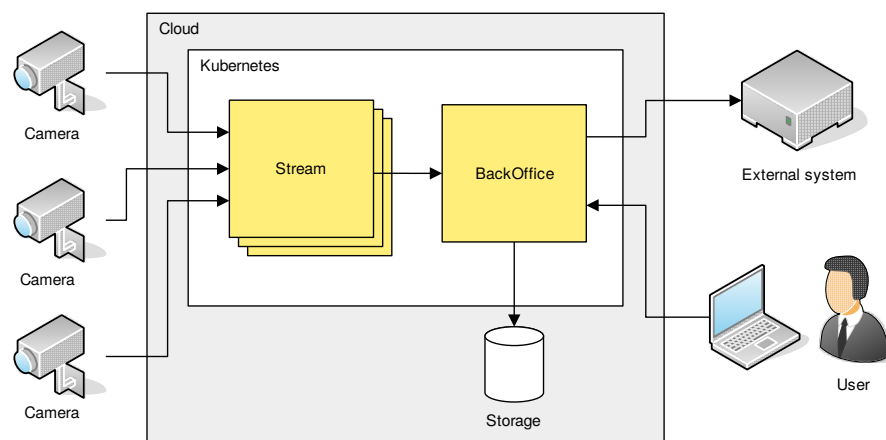
- **push** - regularne przesyłanie przez wybrane urządzenia (terminale) informacji o swoim stanie, do centrali → **status**,
- **pull** - regularne odpytywanie przez centralę o stan wszystkich urządzeń mających wpływ na kondycję infrastruktury pomiarowej.

Powyższa, dualna metodologia pozwala na szybkie reagowanie na usterki ale także umożliwia przeglądanie zapisów z historii działania systemu i wykrywanie zaburzeń wywołanych chwilową niesprawnością urządzeń pomiarowych.

3. Budowa

System może pracować w różnych konfiguracjach, w których kluczowy element przetwarzania – analiza strumienia wideo – realizowane jest w różnych miejscach. Użytkownik może wybrać najbardziej dogodną dla siebie konfigurację spośród opisanych w następnych punktach.

3.1. Przetwarzanie w chmurze



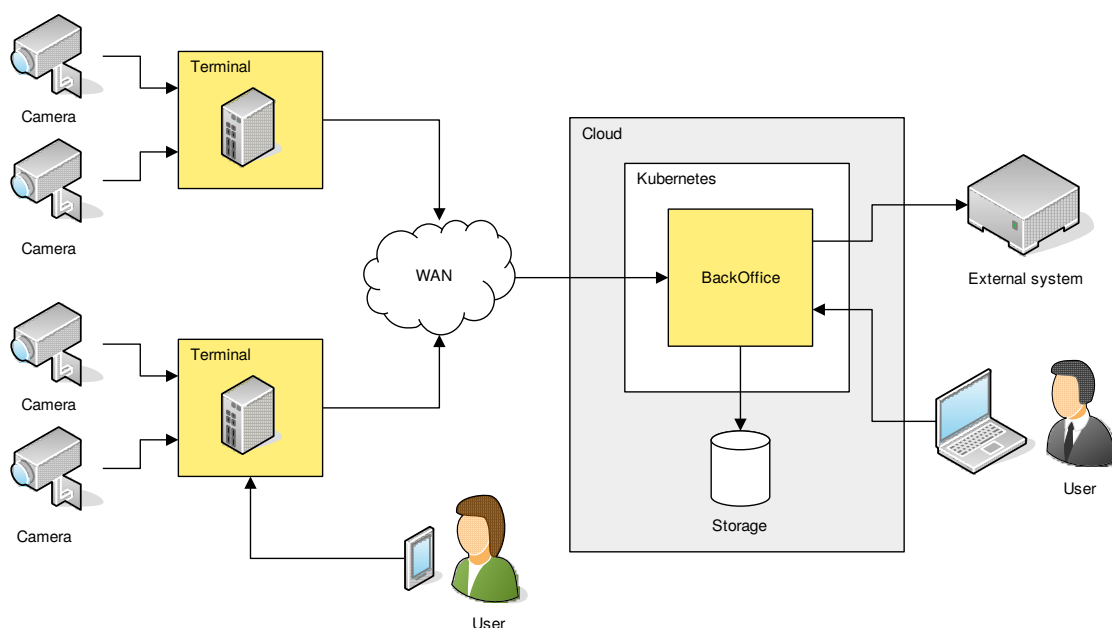
W takiej konfiguracji w miejscu detekcji (na drodze) montowane są kamery dostarczające strumień wideo do systemu centralnego. Kamery te przystosowane są do detekcji i identyfikacji pojazdów (typ: kamera ANPR) jednak ze względu na to, że nie analizują wideo muszą być połączone do systemu centralnego relatywnie dobrym

i szerokim łączem komunikacyjnym – o przepustowości rzędu kilku Mb/s.

Strumień z kamery trafia do aplikacji działającej w chmurze *NeuroCar Stream VI* – dla każdej kamery uruchomiona jest oddzielna instancja silnika *stream*, który analizuje strumień i przesyła dalej (do *BackOffice*) wyłącznie informacje o wykrytych pojazdach (rekord danych *VehicleTrace*). Dostęp do danych pomiarowych możliwy jest wyłącznie poprzez *BackOffice*, albo poprzez odpowiednią aplikację GUI albo poprzez rozsyłanie powiadomień.

Dzięki wykorzystaniu technologii [Kubernetes](#) rozwiązanie takie można uruchomić praktycznie w każdej chmurze (albo w prywatnej → *on premise*, albo u zewnętrznego dostawcy usług chmurowych). Ponadto bardzo łatwo jest skalowanie – zwiększenie liczby kamer realizuje się wyłącznie przez dodanie węzłów roboczych w klastrze.

3.2. Przetwarzanie lokalne



W takiej konfiguracji w miejscu detekcji (na drodze) montowane są kamery dostarczające strumień wideo, a także jednostki obliczeniowe - *Terminale* - dokonujące przetworzenia strumienia wideo „na miejscu”. Terminal wyposażony jest w przemysłowy komputer obliczeniowy CPU o odpowiedniej mocy, lokalny nośnik danych (np. dysk SSD) pozwalający na buforowanie danych oraz urządzenia komunikacyjne (np. modem) pozwalające na skomunikowanie się z systemem centralnym. Terminal może także zbierać inne dane takie jak informacje środowiskowe np. temperatura, napięcie zasilania itp. Komputer CPU, sprzęt sieciowy oraz układ zasilania umieszczane są w szafie teletechnicznej montowanej w pobliżu miejsca detekcji. Sygnał kamer doprowadzany jest do szafy połączeniem cyfrowym (kabel UTP, światłowód).

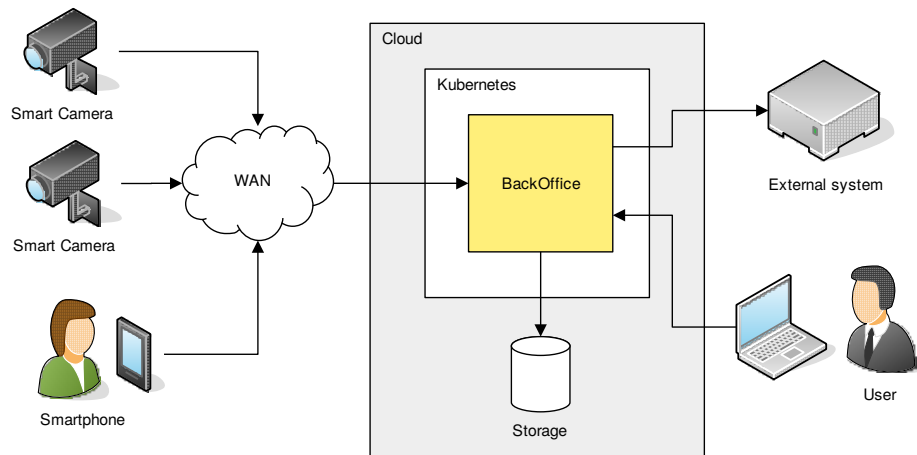
Przetwarzanie lokalne pozwala na znaczące zredukowanie rozmiaru danych, które wysyłane są za pośrednictwem sieci WAN. Terminal wysyła do systemu *BackOffice* wyłącznie wyselekcjonowane informacje o wykrytych pojazdach oraz dane statusowe. Tak skonfigurowany system jest odporny na zaburzenia w sieci transmisji danych – przerwa w transmisji nie powoduje utraty informacji o pojazdach. Zbuforowane dane mogą czekać na dostarczenie do centrali nawet wiele dni.

Dodatkową zaletą przetwarzania lokalnego jest możliwość efektywnej fuzji danych z wielu sensorów, np. przetwarzanie strumienia z wielu kamer oraz detekcji ze sterownika pętli indukcyjnych. W takiej sytuacji właśnie Terminal odpowiedzialny jest za właściwe podłączenie danych z sensorów i uformowanie rekordu pomiarowego reprezentującego pojedynczy pojazd.

Ważną cechą przetwarzania lokalnego jest możliwość bezpośredniej pracy użytkownika na terminalu, bez pośrednictwa systemu centralnego. Przez to użytkownik ma dostęp do danych natychmiast – bez potencjalnego opóźnienia generowanego przez łącza transmisji danych. Do pracy z terminalem użytkownik musi wykorzystać dodatkowy komputer i przeglądarkę internetową.

Wszystkie dane generowane przez wiele terminali trafiają ostatecznie do systemu centralnego BackOffice. Z poziomu tego systemu użytkownik (ew. system zewnętrzny) ma dostęp do kompletu danych, zarówno bieżących jak i archiwalnych.

3.3. Przetwarzanie w kamerze



W takiej konfiguracji w miejscu detekcji (na drodze) montowane są inteligentne kamery, wyposażone w zmotoryzowany obiektyw oraz wbudowany promiennik podczerwieni, zaopatrzone we wbudowany komputer jednoczynnikowy przetwarzający strumień wideo. Dodatkowo, inteligentna kamera ma wbudowany nośnik danych (dysk SSD) pozwalający na buforowanie pomiarów, oraz modem – wszystko w jednej zwartej obudowie.

Inteligentna kamera funkcjonalnie odpowiada konfiguracji terminala jest jednak bardziej zwarta i mniejsza, przez to łatwiejsza w instalacji, uruchomieniu i konserwacji. Wadą inteligentnej kamery jest bardzo ograniczona możliwość tworzenia wielosensorycznych układów pomiarowych co powoduje, że najczęściej wykorzystywana jest wówczas, gdy użytkownik potrzebuje wyłącznie funkcjonalności identyfikacji pojazdów „z jednego ujęcia”. Zaletą inteligentnej kamery jest możliwość przetwarzania obrazów bez zniekształceń (np. bez kompresji) co wynika z faktu, że wbudowany w kamerze procesor CPU jest fizycznie zintegrowany z torem wizyjnym.

Innym urządzeniem realizującym koncepcję natychmiastowego przetwarzania jest smartphone będący jednocześnie kamerą oraz jednostką przetwarzania. Telefon taki, podobnie jak inteligentna kamera, analizuje strumień video, wykrywa pojazdy, identyfikuje je i przesyła wynik od razu do systemu centralnego.

3.4. Przetwarzanie hybrydowe

W takiej konfiguracji, w ramach jednego systemu może być wykorzystywane przetwarzanie w chmurze, przetwarzanie lokalne oraz inteligentne kamery. Użytkownik otrzymuje do dyspozycji – z poziomu systemu centralnego – zuniifikowany, kompletny zestaw danych pomiarowych ze wszystkich urządzeń.

4. Urządzenia

W niniejszym rozdziale opisano urządzenia kluczowe / specyficzne dla systemu identyfikacji pojazdów.

4.1. Kamera ANPR



Kamera ANPR to kamera cyfrowa dostarczająca strumień wideo dostosowany do detekcji tablic rejestracyjnych oraz rozpoznawania numerów rejestracyjnych. Kamera ta posiada specyficzne właściwości:

- rozdzielczość obrazu co najmniej HD (1280×720p)
- wysoka czułość przetwornika CMOS pozwalająca na uzyskanie dobrego (jasnego) obrazu przy czasie otwarcia migawki ≤ 1 milisekundy,
- możliwość dostarczania zarówno obrazów kolorowych (dzień) jak i monochromatycznych (noc),
- możliwość przełączania trybów „dzień / noc” – przełączany, mechaniczny filtr podczerwieni,
- zmotoryzowany obiektyw ew. zmotoryzowany układ sterowania pozycją przetwornika CMOS pozwalający na zdalne poprawianie ostrości obrazu bez konieczności fizycznego dostępu do kamery,
- dobrej jakości obiektyw z korektą podczerwieni, o ogniskowej pozwalającej na ustawienie pola widzenia na 1÷3 pasów ruchu, z automatycznym sterowaniem przysłoną,
- dołączony promiennik podczerwieni pozwalający na poprawną pracę w porze nocnej (światło niewidzialne w zakresie 850÷940 nm),
- szyfrowanie połączenia z oprogramowaniem klienta, wykorzystanie SSL/TLS i certyfikatów X.509,
- możliwość wymuszenia uwierzytelniania (|) przez co zabezpieczona jest przed niepożądanym użyciem,
- generowanie strumienia wideo w formacie H.264 z możliwością regulacji jakości strumienia,
- wbudowany interface do diagnostyki (SNMP),
- możliwość synchronizacji czasu np. przez NTP,
- specjalizowana obudowa redukująca zjawisko zaparowywania szybki przedniej oraz posiadająca osłonę przez bezpośrednim kontaktem z promieniami słonecznymi,
- odpowiedni uchwyt montażowy z precyzyjną regulacją pozycji kamery w co najmniej 2 osiach.

! Uwaga

Kamera ANPR nie przetwarza strumienia wideo, tzn. nie posiada wbudowanego procesora na analizy danych.

4.2. Smartcamera



Kamera inteligentna posiada wszystkie własności kamery ANPR, a ponadto:

- posiada wbudowaną jednostkę obliczeniową CPU, na której przetwarzany jest strumień wideo,
- posiada funkcje terminala, tzn. generuje wysokoprzetworzone dane (informacje o zarejestrowanym pojazdach),
- posiada lokalny dysk (SSD), na którym może gromadzić i buforować dane,
- wyposażona jest w dedykowane oprogramowanie (firmware)

4.3. Smartphone



Źródłem danych może być także standardowy smartphone wyposażony w oprogramowanie *NeuroCar Stream VI* działające w systemie operacyjnym Android.

4.4. Kontroler CPU

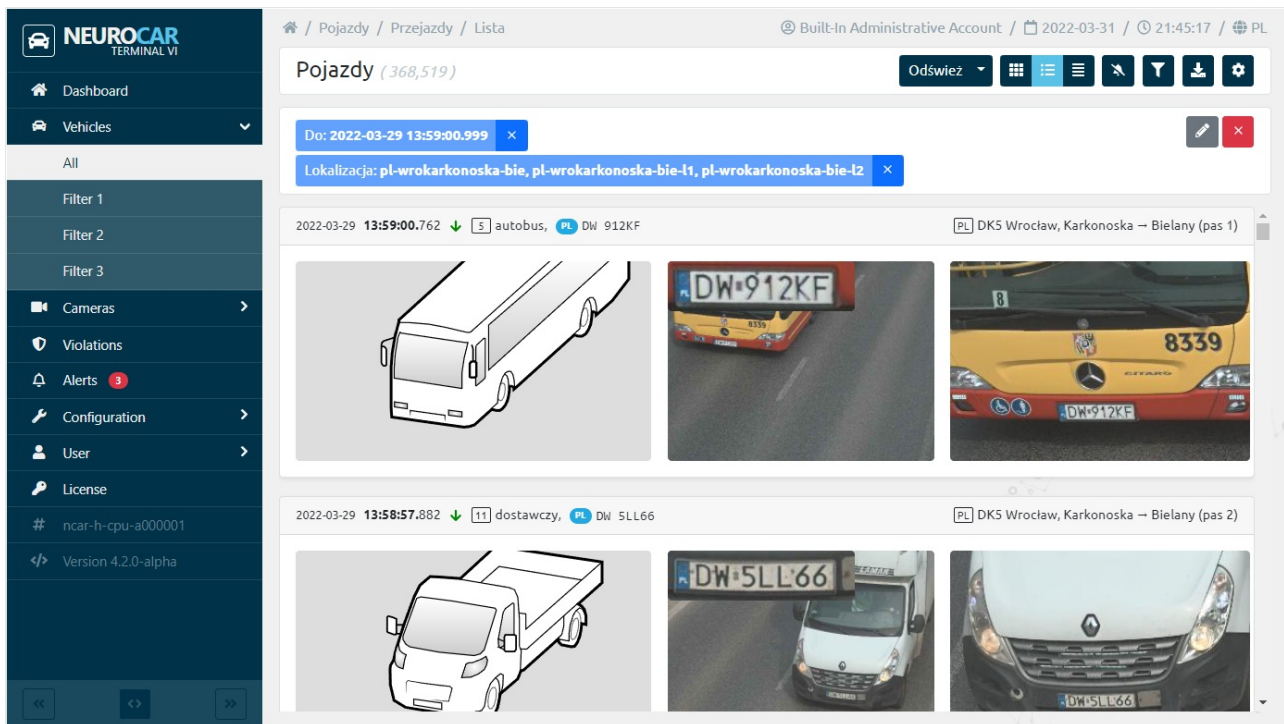


Kontroler CPU to komputer przemysłowy, montowany w szafie teletechnicznej, którego zadaniem jest przetwarzanie strumienia wideo z kamer ANPR, buforowanie danych, a następnie przesyłanie ich do systemu centralnego BackOffice. Komputer ten ma następujące cechy:

- wykonanie przemysłowe, bez elementów ruchomych – brak wentylatorów, konwekcyjne odprowadzanie ciepła,
- przygotowanie do pracy w rozszerzonym zakresie temperatur,
- odporność na wibracje,
- odpowiednia wydajność (procesor klasy Intel i5 lub i7, odpowiedni rozmiar RAM),
- wbudowana pamięć masowa - dysk (SSD)
- szereg interfejsów komunikacyjnych (ETH, RS-232/485, GPIO, USB2, USB3, HDMI/DVI),
- możliwość rozszerzenia o modem komunikacyjny (miniPCIe) ew. dedykowaną kartę rozszerzeń PCIe,
- zasilanie napięciem stałym w zakresie 12÷24V DC.

5. Oprogramowanie

5.1. Terminal VI



Jest to dedykowany firmware dla urządzeń realizujących funkcje terminala – oprogramowanie kontroluje wszystkie funkcje urządzenia zapewniając ciągłą pracę w trybie 24/7. W szczególności steruje parametrami kamery, kontroluje stan nośników danych, kontroluje synchronizację czasu, zarządza modułami komunikacyjnymi i kontroluje przesyłanie danych do systemu nadrzędnego.

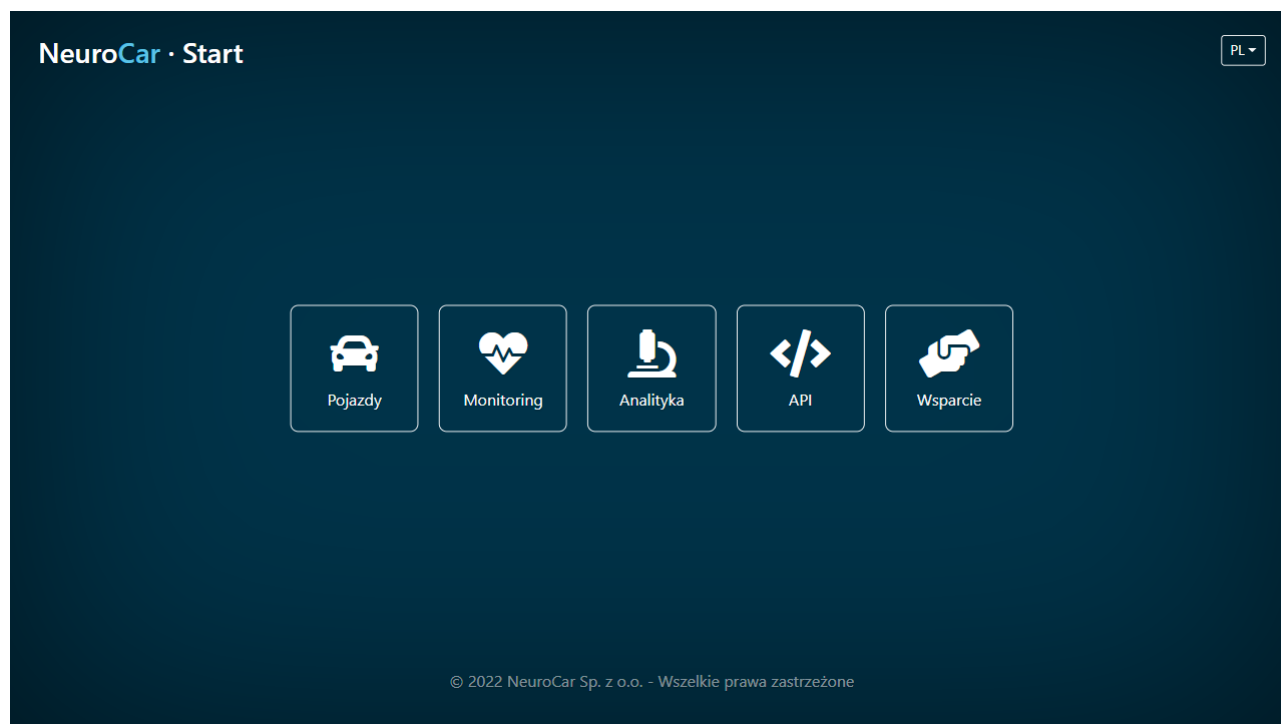
Firmware posiada wbudowany interfejs graficzny (GUI) dostępny poprzez dowolną przeglądarkę internetową obsługującą HTML-5. Przy jego pomocy operator może monitorować stan urządzenia, może podglądać na bieżąco dane pomiarowe (zarejestrowane pojazdy). GUI pozwala także na zarządzanie uprawnieniami dostępu.

Firmware zaimplementowane ma także RestAPI pozwalające na dostęp do danych i sterowanie urządzeniem przez zautomatyzowany system nadrzędny.

5.2. BackOffice

Oprogramowanie dla systemu centralnego działa w chmurze pod kontrolą środowiska [Kubernetes](#). Oprogramowanie ma konstrukcję modułową, która pozwala na elastyczne dopasowanie architektury do potrzeb użytkownika. W poniższych punktach wymieniono najważniejsze aplikacje.

5.2.1. Baza

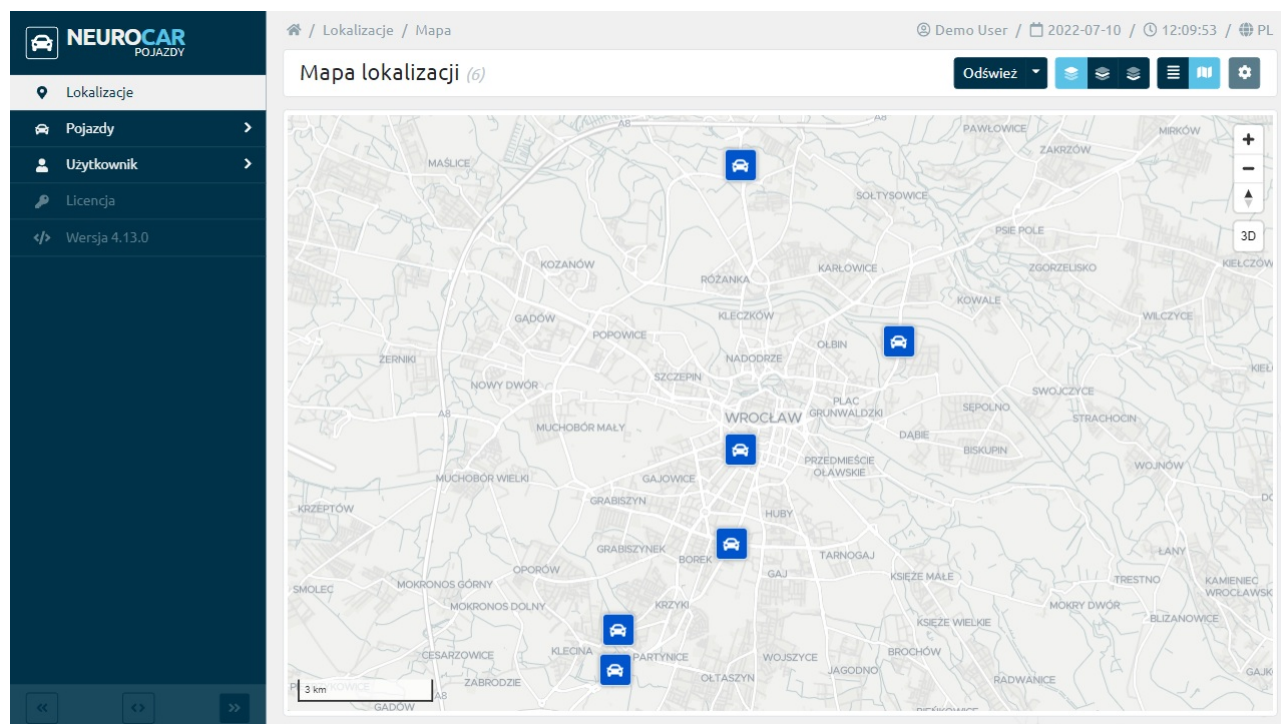


Aplikacja **Base** stanowi podstawę działania całego systemu centralnego i składa się z modułów implementujących główne funkcjonalności:

- uwierzytelnianie (ang. *authentication*)
- udostępnianie API oraz GUI (ang. *ingress*)
- zarządzanie użytkownikami / grupami (ang. *user management*)
- zarządzanie przechowywaniem i przeszukiwaniem danych (ang. *storage*)
- zarządzanie konfiguracją (ang. *configuration*), w tym zarządzanie listą urządzeń pomiarowych (ang. *terminals*) oraz listą punktów pomiarowych (ang. *locations*)
- zarządzanie odbiorem danych pomiarowych / statusów (ang. *receivers*)
- zarządzanie przepływem danych między komponentami systemu (ang. *message routing*)
- zarządzanie powiadomieniami – wysyłanie danych do systemów nadrzędnych
- udostępnianie map dla innych aplikacji (w postaci wektorowej i rastrowej)

Elementem aplikacji **Base** jest także główny ekran startowy systemu.

5.2.2. Pojazdy



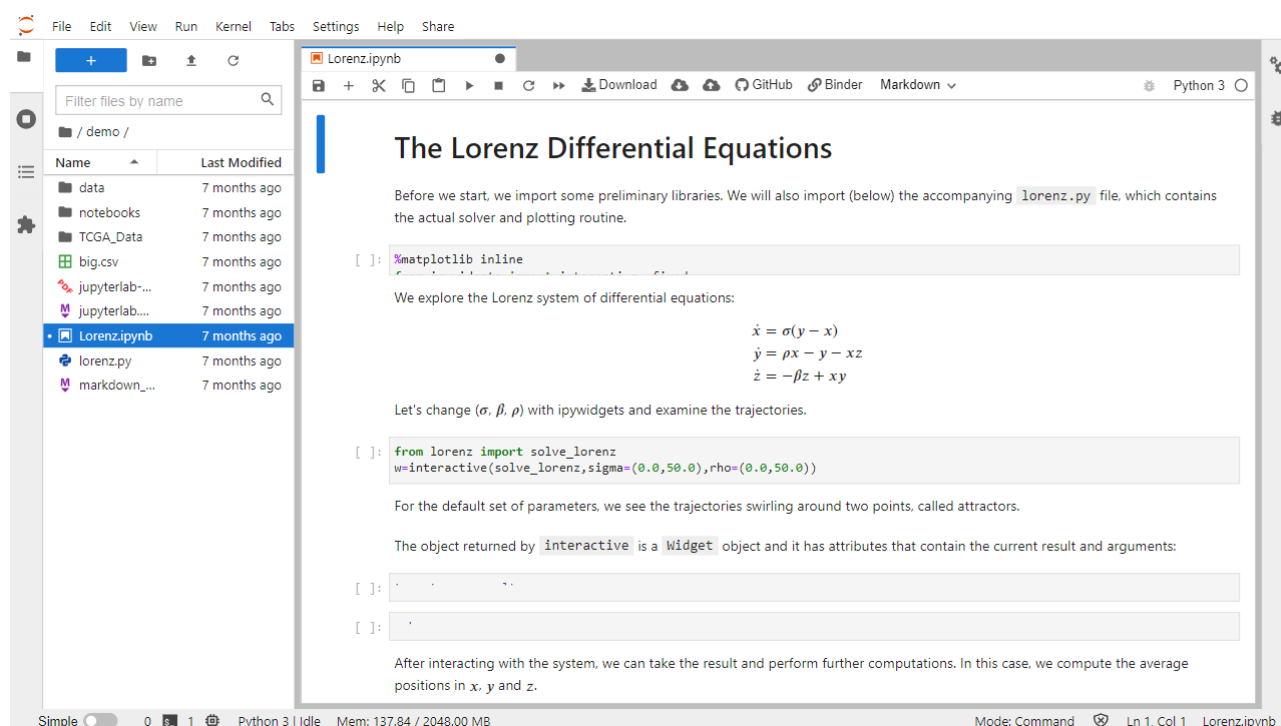
Aplikacja **Vehicles** jest dedykowanym modułem pozwalającym użytkownikowi na przeglądanie danych dotyczących zarejestrowanych pojazdów. Aplikacja działa jako [aplikacja internetowa](#). Użytkownik ma dostęp do danych o lokalizacji punktów pomiarowych, może wyszukiwać zarejestrowane pojazdy wykorzystując rozbudowany mechanizm filtrów, może dotrzeć do pełnej listy informacji o pojeździe (zdjęcia, metadane). Dostępna jest także możliwość pobierania danych o przejazdach w formie tabelarycznym.

5.2.3. Monitor



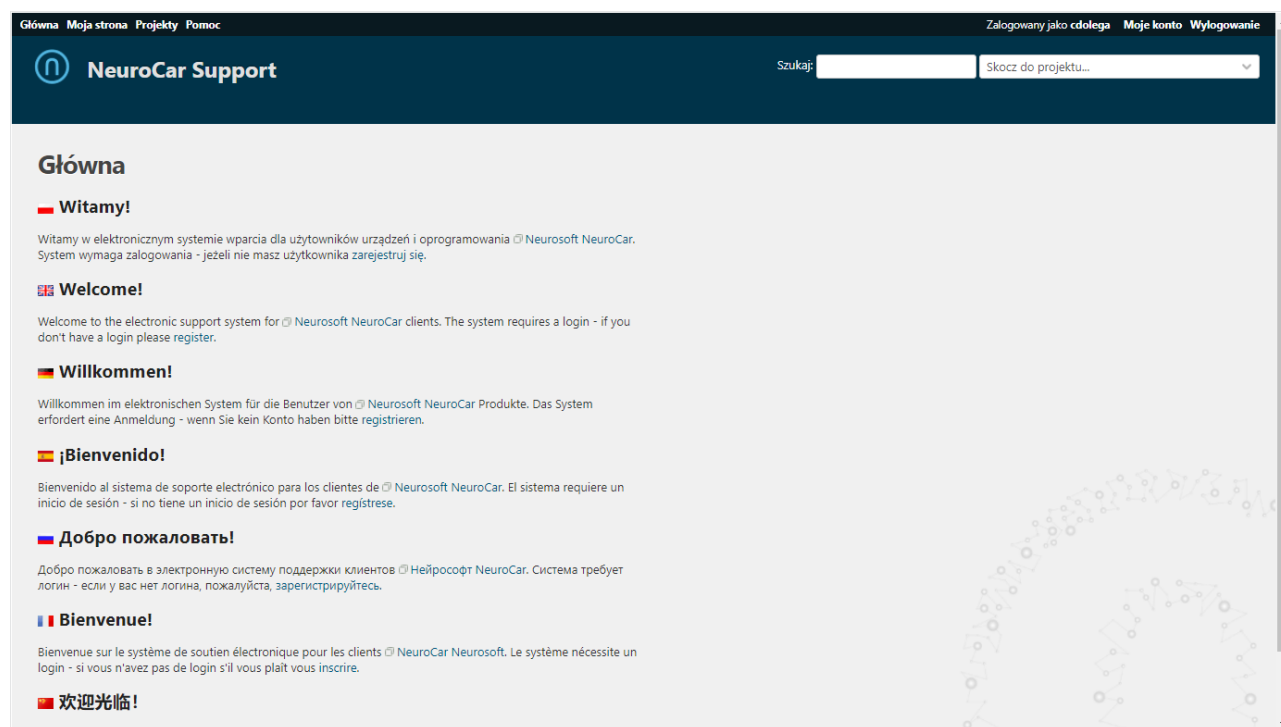
Aplikacja **Monitor** służy do pro-aktywnego nadzoru infrastruktury pomiarowej wykorzystując pakiet [Icinga](#). Aplikacja kontroluje stan wszystkich urządzeń pomiarowych oraz stan usług krytycznych działających w systemie centralnym. W razie wystąpienia awarii aplikacja umożliwia wysłanie powiadomień (np. e-mail) do wskazanej grupy operatorów.

5.2.4. Analityka



Aplikacja **Analytics** służy do rozszerzonych analiz danych wykorzystująca pakiet [JupyterLab](#). Aplikacja udostępniona jest przez GUI i pozwala na uruchamianie skryptów przygotowanych przez NeuroCar do pobrania z adresu <https://gitlab.com/ncar-tools/04>

5.2.5. Support



Aplikacja **Support** działa w chmurze i przeznaczona jest do zarządzania procesem naprawy usterek (ang. [Ticket tracking](#)).

6. Dane


W tym rozdziale opisano podstawowe typy rekordów danych generowanych przez urządzenia pomiarowe i przechowywanych w systemie. Informacje te mogą posłużyć np. do szacunków rozmiaru danych, które mają być docelowo przechowywane na nośnikach w systemie centralnym.

Szczegółowy opis każdego z przedstawionych rekordów danych można znaleźć w dokumentacji on-line dostępnej bezpłatnie pod adresem:

<https://gitlab.com/ncar-tools/04/api>

6.1. VehicleTrace

Dla każdego zarejestrowanego pojazdu system generuje rekord danych typu **VehicleTrace**. Rekord ten składa się z elementu głównego jakim jest szczegółowy wynik rozpoznawania zapisany w formie [JSON-a](#).

Właściwość	Wartość
Typ	VehicleTrace
Format	TAR → JSON + JPEG's
Rozmiar	100 kB (szacunkowy)
Transfer	 terminal → chmura
Częstość	dla każdego zarejestrowanego pojazdu

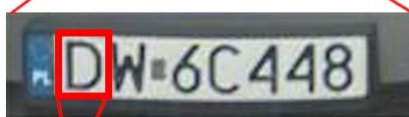
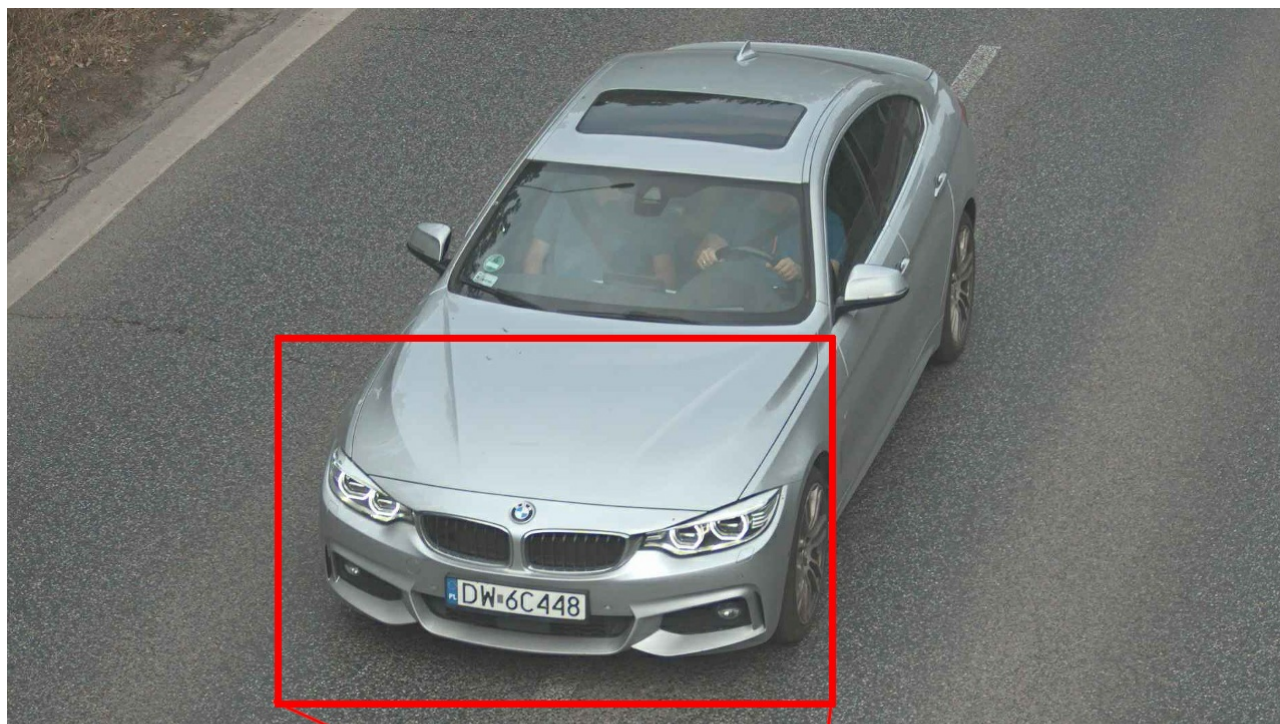
Przykład metadanych:

```
{
  "type": "VehicleTrace",
  "version": "4.3",
  "id": "VehicleTrace-20220629-122101-903-pl-wrokarkonoska-bie-11",
  "time": "2022-06-29T12:21:01.903Z",
  "vehicle": {
    "class": 7,
    "color": "silver",
    "confidence": 96,
    "country": "PL",
    "direction": 1,
    "maker": "bmw",
    "model": "4",
    "number": "DW 6C448",
    "speed": 31.649284569475775
  },
  ...
}
```

Oprócz metadanych rekord **VehicleTrace** zawiera także zdjęcia:

- **full** - zdjęcie pojazdu (z przodu lub z tyłu) w pełnej rozdzielczości / wymiarach dostarczonych przez kamerę ANPR,
- **thumb** - zmniejszone zdjęcie pojazdu (z przodu lub z tyłu) - kilkukrotne pomniejszenie zdjęcia *full*,

- **front** - zbliżenie / zdjęcie „wycinek” pojazdu, na podstawie którego wykonano rozpoznawanie kategorii, producenta oraz wersji modelowej
- **plate** - zdjęcie wyciętej tablicy rejestracyjnej,
- **adr** - (opcjonalnie) zdjęcie wyciętej tablicy [ADR](#) dla pojazdów przewożących towary niebezpieczne.



DW 6C448

Metadane (JSON) zawierają w szczególności:

- informację o pozycji i wymiarach $(x,y),(s,w)$ przodu pojazdu w obrazie – wizerunek przodu pojazdu pozwala np. na określenie klasy, producenta oraz wersji modelowej,
- informację o pozycji i wymiarach $(x,y),(s,w)$ tablicy rejestracyjnej – oraz tablicy jest następnie użyty do rozpoznawania jej zawartości,
- informację o pozycji i wymiarach $(x,y),(s,w)$ każdego znaku,
- wszystkie rozpoznane warianty tablicy rejestracyjnej wraz z wskazanym poziomem poprawności danego wariantu,
- wynik rozpoznawania każdego znaku wraz z poziomem poprawności tego rozpoznawania,


- wynik rozpoznawania pozostałych cech tablicy rejestracyjnej wraz z poziomem poprawności rozpoznawania.

Uwaga



W zależności od konfiguracji systemu zawartość rekordu danych może być zredukowana np. wyłącznie do metadanych ew. może nie zawierać niektórych zdjęć. Podobnie, w zależności od konfiguracji oraz właściwości kamery rozmiar obrazu może odbiegać od wartości podanych powyżej.


6.2. CameraViews

Rekord pomiarowy **CameraViews** zawiera obraz z kamery, wykonany w określonym momencie, który przesyłany jest z kamery do systemu centralnego dla celów poglądowych. Rozmiar i jakość przesyłanego obrazu można regulować; standardowo przyjęto następujące parametry:

Właściwość	Wartość
Typ	CameraViews
Format	TAR → JPEG (kolor) + JSON
Wymiary	1280 × 720 px (dla kamery HD)
Jakość	70%
Rozmiar	120 kB (szacunkowy)
Transfer	 kamera → chmura

6.3. CameraRecording

Rekord pomiarowy **CameraRecording** zawiera nagranie wideo z danej kamery, w postaci pliku  skompresowanego kompresją . Parametry strumienia wideo można konfigurować w zależności od potrzeb.


Właściwość	Wartość
Typ	CameraRecording
Format	TAR → MPEG4 (kolor) + JSON
Wymiary	640 × 360 px
Jakość	2 fps, H.264 MPEG-4 AVC
Rozmiar	2.0 MB / 2 min (szacunkowy)
Transfer	 kamera → chmura (opcjonalnie)
Częstość	co 2 min

Uwaga

Tworzenie rekordów pomiarowych typu **CameraRecording** jest standardowo nieaktywne.

6.4. Status

Rekord pomiarowy **Status** zawiera szczegółową informację na temat stanu terminala (kamery) w danym momencie, zapisaną jako metadane JSON.

Właściwość	Wartość
Typ	Status
Format	TAR → JSON
Rozmiar	10 kB
Transfer	 kamera → chmura
Częstość	co 5 min

7. Integracja

7.1. API

Skorzystanie z funkcji terminala (kamery) jak i z funkcji systemu centralnego możliwe poprzez interfejs [RestAPI](#), dla którego pełna specyfikacja – *NeuroCar API* – dostępna jest bezpłatnie pod adresem:




```
https://gitlab.com/ncar-tools/04/api
```

Poszczególne funkcje systemu (np. dostęp do danych, format rekordów pomiarowych, zarządzanie użytkownikami) opisane zostały przy użyciu standardu [OpenAPI 3](#).

7.2. Notyfikacje

Zarówno terminal (kamera) jak i system centralny może aktywnie przekazywać informacje do systemów nadrzędnych wykorzystując mechanizm notyfikacji (ang. *push technology*) w trybie asynchronicznym.

7.2.1. Dane

Wszystkie rekordy danych (pomiary, zdjęcia z kamer, status) mogą być przesyłane za pomocą protokołu [HTTP\(s\)](#) przy użyciu komend ,  lub . Treść rekordu danych dołączana jest do komunikatu w formie pliku [TAR](#), który zawiera w sobie wszystkie elementy np. metadane wraz z obrazami.

7.2.2. Powiadomienia

W systemie można skonfigurować przesyłanie powiadomień (np. informacji o zdarzeniach takich jak poszukiwany pojazd) przy pomocy:

- e-mail (musi być dostępny serwer poczty elektronicznej SMTP),
- SMS (musi być dostępna bramka SMS).

7.3. Import

System centralny BackOffice posiada możliwość podłączenia zewnętrznych źródeł danych (np. danych z kamer ANPR firm trzecich) poprzez moduły **Importer** (ang. *pulling*) lub moduł **Receiver** (ang. *pushing*). Zadaniem tych modułów jest przekształcenie danych do zunifikowanej postaci zgodnej ze specyfikacją [API](#).

Odeślania

Zmiany

4.0.5 2022-11-11

- dodana wersja językowa EN
- dodana wersja językowa DE

4.0.4 2022-10-11

- konwersja na format RST

4.0.3 2022-09-06

- korekty

4.0.1 2022-07-10

- dodanie informacji o oprogramowaniu
- dodanie informacji o strukturach danych
- dodanie informacji o integracji (API)

4.0.0 2022-03-15

- inicjacja dokumentu

Licencja

! Informacja

Copyright © 2022 NeuroCar Sp. z o.o. – Wszelkie prawa zastrzeżone.

Powyższa informacja o prawach autorskich i niniejsza informacja o zezwoleniu powinny być zawarte we wszystkich kopiach lub istotnych częściach dokumentu.

Zobacz także

Niniejszy dokument jest dostępny on-line pod adresem <https://docs.neurocar.pl/prod/ncar-sys-vi-4-spec/>.

