



PROJEKT KONCEPCYJNY

Temat zadania: Zintegrowany System Miejskiego Transportu Publicznego – Zaprojektowanie i Budowa Systemu Zarządzania Ruchem w Lublinie w ramach zadania pt. "Zintegrowany System Miejskiego Transportu Publicznego w Lublinie" współfinansowany w ramach Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej 2007 – 2013

Temat projektu: Podsystem Wykrywania i Zarządzania Zdarzeniami.

ZAMAWIAJĄCY:



Gmina Lublin
Zarząd Dróg i Mostów w Lublinie
ul. Krochmalna 13j
20-401 Lublin

GENERALNY WYKONAWCA:



**Aeronaval de Construcciones
e Instalaciones S.A.**
Ul. Dekerta 24
30-703 Kraków

Funkcja	Imię i nazwisko autora	Data	Podpis
Autor	D. Gustavo A. Molina Méndez <i>Dyrektor Techniczny ACISA S.A.</i>	21/02/2013	
Dyrektor Projektu	Carlos Blázquez Alonso <i>Dyrektor Projektu ACISA S.A.</i>	21/02/2013	

SPIS TREŚCI

1.- OPIS FUNKCJONALNY WDRAŻANEGO SYSTEMU	4
1.1.- WSTĘP	4
1.2.- WYKRYWANIE ZDARZEŃ	6
1.2.1 WYKRYWANIE	6
1.2.1.1 Wykrywanie automatyczne	6
1.2.1.2 Wykrywanie manualne	7
1.2.2 PRZEKAZYWANIE I KWALIFIKACJA	7
1.3.- OBSŁUGA ZDARZENIA	8
1.3.1 WSPARCIE INFORMACYJNE	8
1.3.2 WSPARCIE DLA ZARZĄDZANIA	8
1.3.2.1 Klasyfikacja zdarzenia	8
1.3.2.2 Anulowanie zdarzenia	9
1.3.2.3 Monitorowanie procedury powiązanej	9
1.4.- REJESTRACJA I ODZYSKIWANIE	10
1.4.1 REJESTRACJA I ZAPISYWANIE	10
1.4.2 UTRZYMANIE I SPRAWDZANIE	10
1.5.- KOMENTARZ NA TEMAT INŻYNIERII RUCHU	10
2.- ARCHITEKTURA PODSYSTEMU	11
3.- APLIKACJE	12
3.1.- WSTĘP	12
3.2.- ARCHITEKTURA OPROGRAMOWANIA	13
3.3.- WARSTWA PREZENTACJI	14
3.3.1 STAN I POZYCJA URZĄDZEŃ WYKRYWAJĄCYCH	14
3.3.2 POWIADOMIENIE I KWALIFIKACJA ZDARZENIA	15
3.3.3 OBSŁUGA ZDARZENIA	16
3.3.3.1 Ogólnie	16
3.3.3.2 Procedury obsługi zdarzeń	16
3.3.4 WYKRESY, LISTY I RAPORTY STATYSTYCZNE	17
3.3.4.1 Lista zdarzeń dla danego skrzyżowania	17
3.3.4.2 Średnie czasy likwidacji zdarzeń	17
3.3.4.3 Wykres całkowitej liczby zdarzeń	17
4.- URZĄDZENIA I INSTALACJE	17
4.1.- TECHNOLOGIA	17
4.1.1 PROPONOWANY PRODUKT	17
4.1.2 FUNKCJONALNOŚĆ	19
4.1.2.1 Wprowadzenia	19
4.1.2.2 Funkcjonalność wykrywania/zdarzeń w obszarze miejskim	20
4.1.2.3 Dodatkowa funkcjonalność	21
4.1.3 ZASTOSOWANIE PROPONOWANEJ TECHNOLOGII	21
4.1.3.1 Aplikacje wykrywania zdarzeń	21
4.1.3.2 Aplikacje do wideodetekcji	21
4.2.- LOKALIZACJA ELEMENTÓW	22

4.2.1	OGÓLNY PLAN	22
4.2.2	INSTALACJA	23

1.- Opis funkcjonalny wdrażanego systemu

1.1.- Wstęp

Podsystem ma za zadanie odbieranie i umożliwianie podejmowania działań powstałych w wyniku wykrycia incydentu. Podejmowanie działań powinno dążyć do jak najszybszego przywrócenia ruchu sprzed wystąpienia w nim zakłócenia, zminimalizować skutki oddziaływania zaistniałych zdarzeń w sieci drogowej miasta, umożliwić szybkie podjęcie akcji ratunkowej w przypadku zagrożenia zdrowia i życia ofiar, a także zmniejszyć ryzyko wystąpienia wypadków wtórnych.

System powinien spełniać swoje funkcje przez 24 h na dobę 7 dni w tygodniu.

W szczególności zadania systemu będą następujące:

- wykrywanie zdarzeń w sposób automatyczny, które będzie wspomagało operatora
- odróżnianie zwykłych stanów zatłoczenia komunikacyjnego w godzinach szczytu, pory dnia i tygodnia od zatłoczenia powstałego w następstwie kolizji i wypadków drogowych,
- rozróżnianie następujących typów zdarzeń na skrzyżowaniach oraz ich wlotach:
 - kolizja pojazdów (utrudnienia w ruchu pojazdów),
 - wypadek drogowy,
 - unieruchomienie pojazdu transportu publicznego tamujące ruch (usterka techniczna, brak paliwa, uszkodzone ogumienie, pożar, inne),

Ponadto, podsystem będzie spełniał następujące funkcje:

- wczesne wykrywanie zaistniałych zdarzeń,
- niezwłoczne przekazywanie informacji o zaistniałym zdarzeniu do operatora poziomu centrum w formie alarmu,
- wstępne wskazywanie lokalizacji zdarzenia na cyfrowej mapie miasta rzutowanej na ścianę wizyjną na poziomie centrum,
- umożliwienie operatorowi podglądu miejsca zdarzenia, o ile znajduje się ono w zasięgu kamer monitoringu wizyjnego,
- zapisywanie i archiwizowanie zgłoszenia, wraz z danymi dotyczącymi parametrów ruchu na odcinku, na którym doszło do zdarzenia,
- umożliwienie operatorowi bezpośredniej łączności głosowej ze służbami ratowniczymi takimi jak: pogotowie, straż pożarna, policja i inne,

- przechowywanie opracowanych dla poziomu centrum gotowych procedur postępowania w przypadku zaistnienia danego typu zdarzeń, oraz umożliwienie ich zastosowania,
- umożliwienie współpracy z innymi elementami Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem i Transportem Publicznym w Lublinie,
- uwzględnianie informacji o planowanych zakłóceniach w ruchu (remonty lub roboty w pasie drogowym, imprezy organizowane na ulicach miasta, przejazd ważnych osobistości przez ulice miasta itp.),
- implementacja scenariuszy funkcjonowania w zależności od pory dnia, dnia tygodnia (dzień roboczy, wolny, święto), miesiąca (warunki atmosferyczne i związane z nimi typowe zjawiska pogodowe).
- wdrożony system zostanie opracowany tak, by spełnić wymagania narzucone na czas wykonywania zadanych operacji tj. wypracował odpowiedzi (np. zmiany sygnałów świetlnych) na skutek wystąpienia pewnych zdarzeń (zmianie sygnałów z czujników sterownika). Podstawowym kryterium dla systemu czasu rzeczywistego będzie określenie najgorszego (najdłuższego) czasu, po jakim urządzenie komputerowe wypracuje odpowiedź po wystąpieniu zdarzenia.
- Optymalizacja sterowania – obliczenie nowych parametrów referencyjnych planów sterowania dla poszczególnych sygnalizacji obszaru na bazie predykowanego przez model ruchu stanu ruchu – powinno być realizowane z częstotliwością nie mniejszą niż raz na 15 minut.

System zarządzania zdarzeniami drogowymi będzie również umożliwiał rejestrację zgłoszeń:

- wykrytych automatycznie,
- telefonicznych lub przyjętych przy użyciu systemu łączności (zgłoszenia zewnętrzne),
- powstałych w wyniku obserwacji na ścianie wizyjnej obrazów pochodzących z kamer monitoringu wizyjnego skrzyżowań i ważniejszych odcinków dróg w mieście na obszarze objętym systemem.

W momencie zgłoszenia lub automatycznego wykrycia i potwierdzenia wystąpienia zdarzenia drogowego, system zarządzania zdarzeniami drogowymi musi w sposób automatyczny w jak największym stopniu odciążyć operatora poziomu centrum, ograniczając konieczność i zakres manualnej obsługi zdarzeń. W szczególności w chwili sklasyfikowania i zlokalizowania zdarzenia system musi automatycznie zaproponować operatorowi włączenie odpowiedniej strategii zarządzania ruchem, polegającej na:

- zminimalizowaniu prawdopodobieństwa zajścia kolejnych kolizji, jako skutku zdarzenia,
- zminimalizowaniu strat czasu i przestojów.

Obszar terytorialny działania podsystemu obejmuje n/w skrzyżowania i drogi dojazdowe na odległość co najmniej 100 m .

Skrzyżowania objęte podsystemem: 1, 3, 5, 8, 15,16, 19, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 81, 109

Podsystem wykrywania zdarzeń zajmuje się wykrywaniem, przekazywaniem i późniejszym zarządzaniem zdarzeniami w ruchu drogowym w zespole nadzorowanych skrzyżowań. Zasadniczym celem jest zapewnienie płynności ruchu oraz ewentualne udzielenie pomocy osobom poszkodowanym w jak najkrótszym czasie. Z jednej strony system powinien być skuteczny i wydajny, a z drugiej powinien filtrować fałszywe alarmy wynikające z niekorzystnych warunków ruchu drogowego odpowiadających przewidywalnemu modelowi.

Można wyróżnić trzy duże bloki funkcjonalne w obrębie tej usługi:

- Wykrywanie zdarzeń i ostrzeganie przed zdarzeniami
- Obsługa zdarzeń
- Rejestracja i odzyskiwanie danych dotyczących zdarzeń

1.2.- Wykrywanie zdarzeń

1.2.1 Wykrywanie

1.2.1.1 Wykrywanie automatyczne

Wykrywanie oparte jest na instalacji urządzeń zdolnych do wykrywania, poprzez sztuczne widzenie, poszczególnych zdarzeń w ruchu drogowym, które sterowniki ruchu przekazują do Centrum Sterowania. Urządzenia konfigurowane są do automatycznego wykrywania alarmów wolnego ruchu i jazdy w przeciwnym kierunku.

Gdy alarmy te dotrą do Podsystemu Wykrywania i Zarządzania Zdarzeniami, ten może powiadomić o nich operatora bądź nie, w zależności od skonfigurowanych wytycznych. Te wytyczne są następujące:

- **Pory i godziny rozłączenia alarmów:** Jeżeli w okresach przewidywanego ruchu występują zatrzymania i postoje, podsystem zdarzeń można skonfigurować w ten sposób, że aktywacja detektorów w tych okresach jest ignorowana. Przykładowym typem wykorzystania tej usługi może być wyłączenie zgłoszeń wykrywania zdarzeń w przewidywanym czasie manifestacji ulicznych. Inne wyjątkowe warunki, jakie mogą wystąpić, to roboty budowlane lub remonty prowadzone w pasie drogowym, imprezy organizowane na ulicach miasta, przejazd przez miasto ważnych osób, zjawiska atmosferyczne, godziny szczytu itp.
- **Wyłączenie zdarzeń kaskadowo:** Czasami może zdarzyć się tak, że pojedyncze zdarzenie będzie oddziaływać na zdarzenia na innych skrzyżowaniach, na przykład, jeśli wystąpi całkowite zatrzymanie ruchu. W takich przypadkach system może emitować alarmy w całej strefie, co może doprowadzić do przesycenia zdolności operacyjnej użytkownika. Aby tego uniknąć, system będzie dysponował możliwością wyłączenia

sekwencji zdarzeń. Funkcja ta nie dopuszcza, aby w określonym czasie zdarzenia z danej strefy były przekazywane do interfejsu użytkownika.

1.2.1.2 Wykrywanie manualne

System umożliwia zainicjowanie obsługi zdarzenia wygenerowanego przez źródło niebędące źródłem wykrywania automatycznego. Konkretnie informacja może być przekazywana w następujący sposób:

- **Przez operatora, który wyświetla obrazy z kamer CCTV:** Dzieje się tak wówczas, gdy niezależnie od urządzeń wizyjnych operator wykryje wystąpienie zdarzenia za pośrednictwem jednej z kamer. W tym wypadku system dysponuje odpowiednim przyciskiem manualnego inicjowania procedury za pośrednictwem interfejsu systemu.
- **Odbiór przez kanał miejski lub z serwisu ruchu.** Podobny do poprzedniej procedury, jednak w tym wypadku system wskaże lokalizację zdarzenia, zapewniając funkcje połączenia z kamerami i lokalizacji na planie.

Kiedy zdarzenie zostało ujawnione w drodze procedury manualnej, system stwierdza to zarówno w trakcie zapisywania jak i poprzez sam charakter rejestrowanej informacji. Podczas gdy wykrywanie automatyczne zapewnia informacje o konkretnym momencie i urządzeniu, jak również o warunkach ruchu poprzedzających zdarzenie, wykrywanie manualne może zapewnić te informacje tylko wówczas, gdy operator wprowadzi je jako tekst uzupełniający.

1.2.2 Przekazywanie i kwalifikacja

Zdarzenia przekazywane są z Serwera Zdarzeń do operatora w formie alarmu. Po tym jak alarm dotrze do operatora lub też zdarzenie zostanie wykryte ręcznie lub poinformuje o nim obywatel, następnym krokiem jest klasyfikacja zdarzenia.

Ta procedura jest równie szybka co włączenie przycisku pojawiającego się formularza. Rodzaje zdarzenia wprowadzane są do systemu za pomocą funkcji globalnej konfiguracji. Pozwala to rozszerzyć spektrum ich klasyfikacji i dostosować go do nowego rodzaju zdarzeń, jakie mogą pojawić się w ruchu drogowym.

Jednak system jest domyślnie skonfigurowany z szeregiem rodzajów zdarzeń, którymi są:

- a) Zdarzenia automatyczne, wykrywane przez sprzęt wizyjny:
 - Wolny ruch
 - Jazda w przeciwnym kierunku
- b) Zdarzenia nieautomatyczne: Po przeanalizowaniu przez operatora zdarzenia automatycznego za pomocą kamer, możliwe, że zechce zmienić jego rodzaj. W takim przypadku, jeśli zdarzenie zostało wykryte ręcznie, może zostać sklasyfikowane jako:
 - Kolizja pojazdów
 - Przeszkody na jezdni
 - Pieszy na jezdni
 - Wypadek w ruchu drogowym
 - Nienormalne zatrzymanie pojazdu transportu publicznego

- Korek
- Zatrzymany pojazd
- Inne

Każde sklasyfikowanie lub rodzaj zdarzenia połączone jest z procedurą przetwarzania i zarządzania, opisaną poniżej.

Kiedy operator kwalifikuje dane zdarzenie, ma także możliwość dodania komentarza na jego temat. Komentarz ten, wraz z danymi dotyczącymi kwalifikacji, danymi dotyczącymi samego zdarzenia i danymi operatora, który nim zarządza, będzie zapisany w raporcie tworzonym dla każdego zdarzenia.

1.3.- Obsługa zdarzenia

Po zawiadomieniu o zdarzeniu, system będzie wspierał operatora, zapewniając mu właściwe narzędzia do obsługi zdarzenia. Niektóre z nich będą musiały zapewnić obszerniejsze informacje, podczas gdy inne będą związane z procedurą służącą do obsługi zdarzenia.

1.3.1 Wsparcie informacyjne

- **Informacja o lokalizacji:** Bez względu na pochodzenie, jednak przede wszystkim w wypadku zdarzeń automatycznych, system zapewni wsparcie operatora w celu szybkiej lokalizacji i wizualizacji zdarzenia, wraz z informacją o położeniu na mapie ściennej centrum sterowania.

W przypadku zdarzenia pochodzącego z powiadomienia telefonicznego system wskaże operatorowi lokalizację zgodnie z ustnymi wskazówkami zgłaszającego. Po zlokalizowaniu adresu mapa ścienna wskaże przedmiotową strefę oraz poda informację na temat elementów sterowania w niej zainstalowanych.

- **Informacja wizualna:** System będzie wspierał operatora, aby umożliwić mu wizualizację za pośrednictwem kamer CCTV w otoczeniu przedmiotowej strefy. Projekcja obrazów na monitorze lub ekranie będzie mogła być dowolnie określana. W każdym przypadku dostęp do video będzie natychmiastowy. Możliwe będzie również wyświetlenie filmu wysłanego przez własny wideodetektor, gdyż są one podłączone do przekaźników wideo.
- **Informacja o wyjątkach:** Jeżeli w przedmiotowej strefie zostały określone wyjątki mające do niej zastosowanie, system przedstawi operatorowi możliwość ich sprawdzenia w toku procedury kwalifikacji. Na przykład, jeżeli jakieś zdarzenia zostały ostatnio wyłączone z powodu manifestacji ulicznych, operator dowie się o tym i w ten sposób będzie dysponował dodatkowym kryterium w momencie kwalifikacji i obsługi zdarzenia.

1.3.2 Wsparcie dla zarządzania

1.3.2.1 Klasyfikacja zdarzenia

Jak wcześniej opisano, gdy dochodzi do zdarzenia, system informuje o tym operatora poprzez pojawiające się okno i sygnał akustyczny. W tym oknie system daje możliwość zlokalizowania zdarzenia na mapie, jak i pokazania pobliskich kamer. Za pomocą tych informacji operator może sklasyfikować zdarzenie.

1.3.2.2 Anulowanie zdarzenia

Jeśli operator uzna, że dane zdarzenie nie podlega obsłudze, może je anulować, dodając opcjonalnie komentarz tekstowy. Zdarzenia anulowane pozostaną zarejestrowane w rejestratorze systemu, ale nie będą włączone do informacji historycznej.

1.3.2.3 Monitorowanie procedury powiązanej

Po sklasyfikowaniu zdarzenia system pokazuje powiązaną procedurę, tak by operator wiedział jakie kroki musi podjąć w przypadku określonego zdarzenia.

Stosowana procedura może być szczególna dla każdego zdarzenia. Zarówno wcześniej zdefiniowane alarmy, jak i te zdefiniowane przez użytkownika mogą uruchomić bądź nie każdy z wcześniej ustalonych kroków, konfigurując w ten sposób stosowaną procedurę. Tymi krokami są:

- **Wizualizacja planów awaryjnych:** Opracuje się procedurę powiązaną z każdym rodzajem sytuacji awaryjnej. Procedura ta będzie mogła być wyświetlana przez operatora w związku z typem zdarzenia, które będzie obsługiwać.
- **Wsparcie telefoniczne:** System będzie wspierał operatora w wykonywaniu połączeń z odpowiednimi służbami. Konkretnie, poda numer telefonu każdej jednostki.
- **Nadawanie wiadomości z ostrzeżeniami:** System połączy operatora z systemem sterowania panelami informacyjnymi i zapewni szablony z wiadomościami zawierającymi ostrzeżenia w celu ich natychmiastowej prezentacji na wybranych panelach VMS.

Te procedury są z informatyzowane, aby operator mógł z nich korzystać w oparciu o stosowną aplikację. Aplikacja monitorowania zostanie uruchomiona automatycznie po dokonaniu kwalifikacji zdarzenia. Zostaną zaprojektowane, zredagowane i wprowadzone do systemu przez wykonawcę, pod nadzorem kierownika ruchu. Zostaną także przekazane i wyjaśnione operatorom z sali (dyspozytorom), którzy muszą je stosować w przypadku zdarzenia.

Jednakże to operator w pierwszej kolejności i kierownik sali w drugiej są odpowiedzialni za podjęcie decyzji o tym co zrobić w przypadku danego zdarzenia: działanie to opisane będzie w procedurze. Procedura składać się będzie z opisu, w którym podany jest każdy rodzaj zdarzenia oraz sekwencji działań, które podjąć musi operator. Może zostać przedstawiona jako diagram przepływów, opis tekstowy lub tabela. Przykładowo działania dla rodzajów *wypadek* i *utrata ładunku* mogą być następujące:

	KOLIZJA POJAZDÓW	UTRATA ŁADUNKU
KROK 1	Wizualizacja z kamer	Wizualizacja z kamer
KROK 2	Wezwanie służb ratunkowych	Jeżeli istnieje niebezpieczeństwa dalszych kolizji, wyświetlić wiadomość/ostrzeżenie na panelach informacyjnych VMS przy drogach dojazdowych.
KROK 3	Jeżeli istnieje niebezpieczeństwa dalszych kolizji, wyświetlić wiadomość/ostrzeżenie na panelach informacyjnych VMS przy	Wezwanie służb porządkowych

KROK 4	drogach dojazdowych.
	Kontynuować obserwację do czasu rozwiązania sytuacji
KROK 5	Zarejestrowania zdarzenia.

1.4.- Rejestracja i odzyskiwanie

Wszystkie zdarzenia jak i adnotacje operatora zostaną zarejestrowane w Bazie Danych systemu. Oznacza to wykorzystanie szeregu funkcjonalności i procesów skupionych w dwóch blokach

1.4.1 Rejestracja i zapisywanie

Zdarzenia będą przechowywane w systemie, tworząc odrębne, zindywidualizowane pakiety informacyjne zawierające różne informacje. Do każdego zdarzenia zostaną przypisane następujące dane:

- Data, godzinai lokalizacja
- Źródło zdarzenia
- Operator
- Kwalifikacja
- Dane zarejestrowane (fotogram)
- Sekwencja wideo z kamery wykrywającej
- Sekwencje wybrane z innych kamer
- Rejestr podjętych działań
- Ocena końcowa

Informacja o zdarzeniu będzie skojarzona z pozostałymi informacjami z Centrum Sterowania. Tym samym będzie możliwe tworzenie w SQL tylu odpowiedzi na zapytania, na ile będzie zapotrzebowanie, łącząc poszczególne elementy z konkretnym zdarzeniem. Na przykład, będzie możliwość sprawdzenia danych historycznych dotyczących natężenia ruchu pojazdów na danym skrzyżowaniu i powiązanie ich z odpowiednimi zdarzeniami.

1.4.2 Utrzymanie i sprawdzanie

Karty zdarzeń mogą być sprawdzane i/lub zmieniane zgodnie z profilem użytkownika. W razie zmiany danych system zapisze wersję oryginalną wraz z tekstem objaśniającym wprowadzone zmiany. W ten sposób system będzie chroniony przed wprowadzaniem nieuprawnionych lub przypadkowych zmian danych.

1.5.- Komentarz na temat inżynierii ruchu

Podsystem zarządzania zdarzeniami zapewnia ważne funkcje dotyczące inżynierii ruchu drogowego.

Z jednej strony, automatyczne wykrywanie umożliwia szybkie zarządzanie zdarzeniami. Jego uzupełnieniem jest komputerowe wsparcie procedur zarządzania, które zapewniają operatorowi wszelkie informacje i środki niezbędne do natychmiastowej obsługi zdarzeń.

Jednak oprócz samej obsługi zdarzeń podsystem umożliwia sporządzanie szczegółowych opracowań i statystyk dostarczających szeroką gamę informacji mogących przyczynić się do poprawy kompleksowego zarządzania ruchem drogowym.

Najbardziej oczywistym przykładem jest informacja statystyczna na temat rodzajów zdarzeń oraz ich występowania na poszczególnych skrzyżowaniach. Takie dane ułatwiają podejmowanie decyzji dotyczących poprawy infrastruktury i planowania ruchu drogowego. Również dane historyczne dotyczące zdarzeń są same w sobie dobrym wskaźnikiem służącym do oceny para skuteczności środków zapobiegania wypadkom, które mogą być zastosowane.

Z tego powodu podsystem zarządzania zdarzeniami został zaprojektowany z położeniem nacisku na to, by móc rejestrować, a następnie przetwarzać stosowne informacje. Naszym zdaniem właściwe zarządzanie tym obszarem danych będzie skutkowało lepszym i skuteczniejszym zarządzaniem ruchem drogowym.

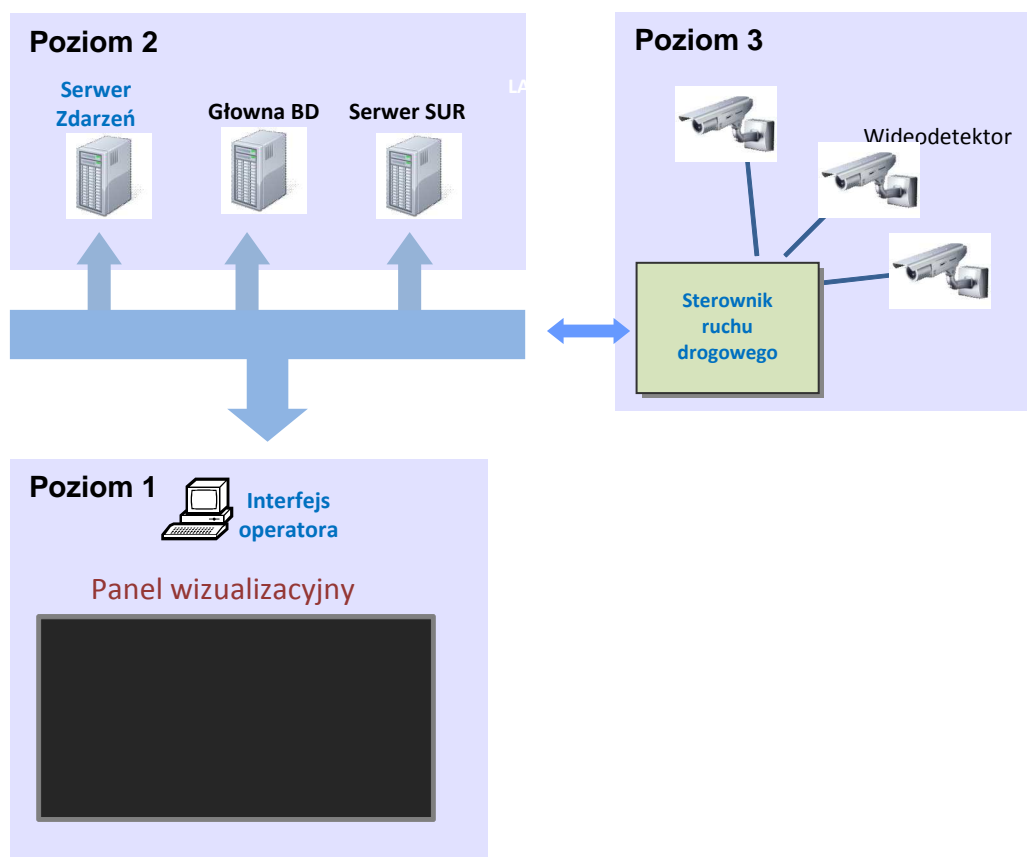
2.- Architektura podsystemu

W ramach struktury fizycznej Centrum Sterowania Ruchem zarządzanie zdarzeniami jest rozdzielane pomiędzy serwery i środki łączności. System SUR składa się z zespołu aplikacji rozmieszczonych w różnych urządzeniach PC i Serwerach wewnątrz sieci typu Ethernet.

Jak można zauważyć, architektura opiera się na trzech poziomach:

- **Poziom 1. Warstwa prezentacji:** Wdraża wszystkie funkcje interfejsu użytkownika, wchodząc w interakcje z podsystemem za pośrednictwem formularzy i procesów. Ta warstwa jest zintegrowana z interfejsem graficznym SUR. Obejmuje funkcje wizualizacji na mapie, ostrzeżenia o zdarzeniach, sterowanie kamerami CCTV, ekrany konfiguracji, raporty, wspierane procedury zarządzania zdarzeniami, zawiadomienia podsystemu sterowania panelami VMS oraz wizualizację statystyk i wykresów.
- **Poziom 2. Serwery robocze i sterujące.** Obejmuje Zarządzanie Zdarzeniami. Ponadto, ma dostęp do globalnej Bazy Danych systemu w taki sposób, że może przerzucać i wykorzystywać z nich dane historyczne. Podstawowa funkcja tego bloku polega na zarządzaniu zdarzeniami i rejestrowaniu danych, które ich dotyczą.
- **Poziom 3. Sprzęt wykrywający zdarzenia:** Jest rozmieszczony na poszczególnych skrzyżowaniach, działa w terenie i za pomocą sterowników ruchu przekazuje alerty do poziomu 2. Jest to sieć urządzeń sztucznego widzenia umieszczonych na kontrolowanych skrzyżowaniach, które poprzez połączenia elektryczne przekazują informacje do sterownika skrzyżowania. Podsystem Kontroli Sygnalizacji (SUR) wykrywa te powiadomienia w sterownikach ruchu i wprowadza je do Bazy Danych systemu, gdzie można je sprawdzić przez Serwer Zdarzeń.

Poniższy schemat podsumowuje architekturę fizyczną podsystemu oraz rozkład urządzeń i usług:



UWAGA: Serwery nie odnoszą się do urządzeń fizycznych, lecz do aplikacji.

Poziom 1 został zilustrowany jako panel wizualizacyjny, wskazujący że prezentacja zdarzeń następuje nie tylko na monitorach operatorów, lecz także na mapie ściennej sieci drogowej.

3.- Aplikacje

3.1.- Wstęp

Rejestracja zdarzeń obejmuje różne warstwy oprogramowania i elementy zainstalowane w terenie. Na pierwszym poziomie znajdują się urządzenia służące do rozpoznawania zdarzeń umieszczone na poszczególnych skrzyżowaniach. Urządzenia te kontrolują sytuację na drogach przy wykorzystaniu technik widzenia komputerowego, a w razie wykrycia anomalii

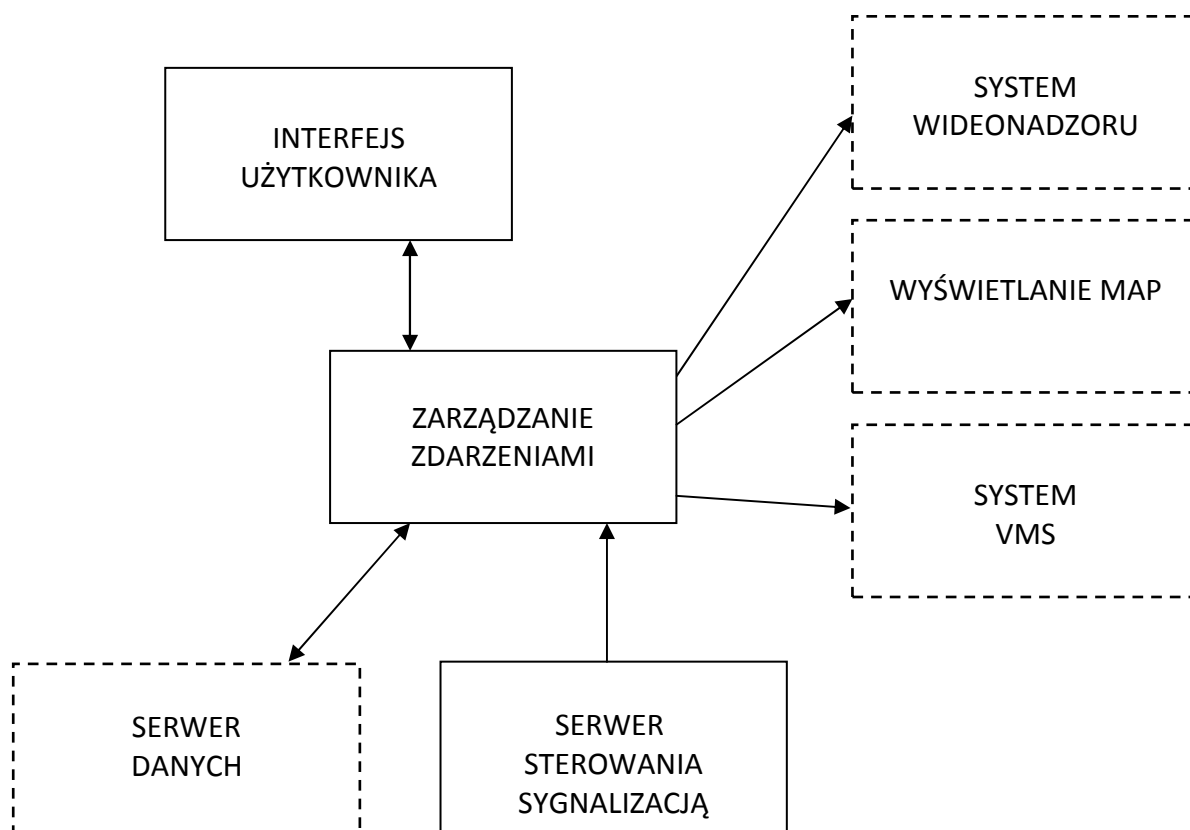
natychmiast przekazują wiadomość w czasie rzeczywistym na wyższy poziom za pośrednictwem sterowników ruchu drogowego.

Na podstawie tych elementów generowany jest szereg usług, które gromadzą informacje z terenu, przetwarzają je, zapisują i przekazują użytkownikowi. Na końcu podsystem wchodzi w interakcje z innymi podsystemami takimi jak: VMS, CCTV lub WEB, aby móc wykorzystać w pełni swoje funkcjonalności.

W związku z powyższym zarządzanie zdarzeniami powinno być skoordynowane i powiązane z systemem generalnym oraz współpracować z poszczególnymi serwerami i innymi elementami.

3.2.- Architektura oprogramowania

Z funkcjonalnego punktu widzenia system obsługi zdarzeń obejmuje szereg bloków i powiązanych wzajemnie elementów zgodnie z poniższym schematem:



W przypadku zdarzeń, system musi działać w bardzo krótkich zakresach czasowych. Dlatego muszą istnieć bezpośrednie kanały łączności i/lub sterowania podsystemami, które dostarczają funkcje konieczne do likwidacji lub przetwarzania zdarzenia. W skład systemu wchodzi następujące elementy:

- **Serwer Kontroli Sygnalizacji:** Łączy sterowniki ruchu wyłapujące powiadomienia o zdarzeniach z urządzeniami wykrywającymi zdarzenia. Alarmy z urządzeń przekazywane są w czasie rzeczywistym do serwera zarządzającego zdarzeniami, poprzez





bezpośrednie powiadomienie Centrum Sterowania, które nada bieg działaniom powiązanym ze zdarzeniem, z pomocą operatora lub bez.

- **Zarządzanie zdarzeniami:** Jest to serwer główny, który odpowiada za wdrażanie całej warstwy roboczej i kontrolnej. W odniesieniu do tej pierwszej wdraża procedury automatyczne lub pomocnicze do obsługi zdarzenia. W odniesieniu do tej drugiej, umożliwia konfigurację i połączenie z serwerem czasu rzeczywistego, jak również zarządzanie innymi systemami peryferyjnymi, takimi jak CCTV.
- **Serwer danych:** Łączy się z globalną bazą danych systemu zarządzania ruchem drogowym. W ramach tego modułu istnieją specjalne tabele służące do zarządzania zdarzeniami, które zapewniają struktury przechowywania potrzebne do obsługi poszczególnych zdarzeń (raporty, statystyki itp.).
- **Interfejs Użytkownika:** Zintegrowany wewnątrz systemu zarządzania ruchem drogowym SUR, zapewnia korzystanie z funkcji ostrzeżeń, prezentacji na mapie, poleceń połączenia z systemem video, formularze zarządzania itp.
- **Systemy pomocnicze:** System będzie wchodzić w interakcje z innymi podsystemami centrum sterowania, z którymi powinien łączyć się na poziomie przekazywania informacji i instrukcji sterujących. Tymi systemami są:
 - Podsystem Wideonadзору: W trakcie obsługi zdarzenia operator wspierany przez gestora zdarzeń połączy się z podsystemem CCTV w celu wyświetlenia w czasie rzeczywistym obrazów z kamer z obszaru związanego ze zdarzeniem, zawierającego także wideo z detektora.
 - Podsystem wyświetlania map: Umożliwia wyświetlanie na głównej mapie centrum sterowania zdarzeń i stref powiązanych ze zdarzeniami. Ten podsystem jest informowany w czasie rzeczywistym o wystąpieniu zdarzenia w taki sposób, że można je przedstawić na ogólnej mapie ściennej.
 - Podsystem VMS: Jeśli procedura ustali określone działanie na panelach informacyjnych, podsystem zdarzeń uruchomi formularz z żądaniem prezentacji wiadomości na panelach danej strefy.

3.3.- Warstwa prezentacji

3.3.1 Stan i pozycja urządzeń wykrywających

Urządzenia do wykrywania zdarzeń będą wyświetlane na ściennej mapie ruchu drogowego z możliwością prezentacji poszczególnych stanów i alarmów. Dla ich odwzorowania, jak również dla pokazania samej lokalizacji urządzenia, zostaną zastosowane ikony rozmieszczone na głównej mapie aplikacji zarządzania ruchem. Ikony te mogą zmieniać kształt i kolor w czasie rzeczywistym, tak jak następujące symbole:

IKONA	STAN
	Normalny
	Nienormalny
	Brak łączności
	Data i godzina zaktualizowana

Wewnętrzny numer symbolu odpowiada identyfikatorowi urządzenia. Taki identyfikator będzie tylko jeden, aby wszystkie funkcje, interfejsy i raporty podsystemu odnosiły się do jednego urządzenia z tym samym ID. Skrót *DI* wskazuje, że chodzi o urządzenie będące *Detektorem zdarzeń*.

3.3.2 Powiadomienie i kwalifikacja zdarzenia

Kiedy na jednym z urządzeń zostanie wykryte zdarzenie, ikona zacznie pulsować, a wraz z nią małe okienko informujące o adresie zdarzenia:



To pulsujące zawiadomienie może również wywołać alarm dźwiękowy, o ile taki sposób zawiadomienia został skonfigurowany. Powiadomiony użytkownik może kliknąć ikonę, a wtedy pojawi się formularz do kwalifikacji i obsługi zdarzenia. Na tym formularzu zaprezentuje się przyciski bezpośredniego dostępu do funkcji takich jak:

- Wizualizacja na mapie globalnej
- Dostęp dokamery
- Dostęp do telefonu
- Dostęp do procedur powiązanych

Wszystkie te funkcje pomogą operatorowi w zakwalifikowaniu zdarzenia.

W przypadku zdarzeń wykrytych wizualnie (przez operatora, który odbiera obrazy z kamer CCTV) lub poprzez zawiadomienie telefoniczne (otrzymane linią miejską lub z serwisu ruchu drogowego), nie będą stosowane specjalne interfejsy, lecz dostęp bezpośredni do procesów przetwarzania zdarzenia.

3.3.3 Obsługa zdarzenia

3.3.3.1 Ogólnie

Po zawiadomieniu o zdarzeniu system będzie asystował operatorowi i dostarczał właściwe narzędzia służące do jego obsługi takie jak:

- **Lokalizacja:** Umożliwia pokazanie strefy zdarzenia na mapie ściennej centrum sterowania.
- **Sygnal video:** Jeżeli istnieją kamery CCTV w otoczeniu (powszechny przypadek), system pokaże kamery przedmiotowej strefy.
- **Formularze procedur:** System rozwinięte szereg formularzy wspierających operatora w przeprowadzaniu właściwych procedur.
- **Rejestracja i zapisywanie:** Zarówno dane dotyczące zdarzenia jak i adnotacje operatora zostaną zarejestrowane w systemie za pośrednictwem Bazy Danych Systemu Zarządzania Ruchem. Będzie można mieć do nich dostęp poprzez konkretne interfejsy sprawdzeń. Podobnie będzie można zapisywać sekwencje powiązanych wideo.

Te funkcje będą pojawiać się na ekranie, otwierając jednocześnie określone formularze dla każdej z opisanych funkcji.

3.3.3.2 Procedury obsługi zdarzeń

Formularze procedur powiązanych zasługują na szczególną uwagę. Interfejsy te wdrażają wewnętrzną logikę zarządzania, zapewniając operatorowi wsparcie informacyjne i pomagając mu we wszystkich funkcjach wymaganych dla jej obsługi.

Przeprowadzana procedura może mieć specyficzny charakter i odnosić się do konkretnego zdarzenia w taki sposób, że alarmy mogą aktywować lub nie każdy z wcześniej ustalonych kroków. Dlatego też aplikacja monitorowania zostanie uruchomiona automatycznie po zakwalifikowaniu zdarzenia.

Ekran procedur składa się z następujących bloków:

- **Informacja bieżąca:** Opisuje informacje na temat zdarzenia aktualnie posiadane przez system.
- **Plany awaryjne:** Informacja tekstowa z procedurą do przeprowadzenia.
- **Dostępny bezpośredni:** Przyciski otwierające takie funkcje jak pomoc telefoniczna i emisja wiadomości z ostrzeżeniami. System będzie wspierał operatora w wykonywaniu połączeń z odpowiednimi służbami, dostarczając informacji o ich numerach telefonicznych. Ponadto system umożliwia połączenie operatora z układem sterowania

panelami informacyjnymi i zapewnia szablony wiadomości z ostrzeżeniami dla ich natychmiastowego wyświetlenia na wybranych panelach VMS.

- **Rejestracja:** Umożliwia opracowywanie i rejestrowanie informacji na temat zdarzenia. Informacja zarejestrowana w Bazie Danych będzie zawierać wszystkie informacje udostępnione przez operatora oraz informacje wygenerowane automatycznie przez system.

3.3.4 Wykresy, listy i raporty statystyczne

System zezwoli na generowanie następujących raportów i statystyk powiązanych z rodzajami zdarzeń:

3.3.4.1 Lista zdarzeń dla danego skrzyżowania

Na prośbę użytkownika system może opracować raport z listą zdarzeń zarejestrowanych i zatwierdzonych przez operatora, zgodnie z listą skrzyżowań. Raporty te będą przedstawiane na ekranie i mogą być zapisywane jako pliki pdf.

Ten sam raport może zostać wygenerowany (filtrowany) według rodzajów zdarzeń, dat, skrzyżowań i rangi.

3.3.4.2 Średnie czasy likwidacji zdarzeń

Ciekawą informacją dostarczaną przez system są uśrednione czasy likwidacji zdarzeń, sklasyfikowane według rodzaju, skrzyżowania, pory dnia i innych kryteriów. Informacja ta jest generowana w tym samym formacie raportu co opisany poprzednio.

3.3.4.3 Wykres całkowitej liczby zdarzeń

Jednym z najbardziej użytecznych wykresów jest ten, który przedstawia całkowitą liczbę zdarzeń w sieci skrzyżowań, jak również w okresach czasu będących przedmiotem zainteresowania.

4.- Urządzenia i instalacje

4.1.- Technologia

4.1.1 Proponowany produkt

Do wykrywania zdarzeń proponuje się urządzenie AUTOSCOPE RackVision Terra. Produkt ten jest oparty na karcie wykrywającej zdarzenia wielkości 3U dla rack. Zawiera zewnętrzną komorę, która jest połączona z kartą wykrywającą (z jednym kanałem).



Urządzenie zorientowane jest zarówno na kontrolę skrzyżowań jak i wykrywanie zdarzeń w ruchu wprowadzając funkcjonalność modelu Phoenix i uzupełniając go o wykrywanie zdarzeń i przesyłanie strumienia wideo (przez co nie jest potrzebny wideoserwer). Mimo to, zastosowane zostaną zewnętrzne serwery wideo, które będą kodować sygnał przychodzący z kamer i pozwolą na jego przesłanie do centrum kontroli.

Na skrzyżowaniach wymienionych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym ten produkt będzie miał podwójną rolę: jako detektor zdarzeń i jako urządzenie do przeprowadzania detekcji taktycznej (drugi i trzeci na każdym pasie).

Główne cechy urządzenia:

- Detektory obecności pojazdów.
- Wykrywanie zdarzeń: Detektory poruszania się przeciwnie do kierunku jazdy, Ruch zatrzymany, Ruch spowolniony, Piesi, Przeszkody w postaci obiektów leżących na drodze, Dym/pożar.
- Pomiar danych ruchu: Wielkość, Natężenie, Prędkość i Klasyfikacja pojazdów.
- Transmisja przetworzonego wideo przez MPEG-4.
- Przechowywanie danych w pamięci trwałej (nieulotnej).
- Kanał wideo z maksymalnie 25 regionami wykrywania.
- Operacje logiczne na detektorach (AND, OR, OR z minimum aktywacji).
- Konfiguracja z niezależnej aplikacji i połączenia za pośrednictwem sieci.
- Eliminacja cieni według regionu.
- 8 wyjść cyfrowych.
- Zakres pracy: od -34°C do +74°C.

4.1.2 Funkcjonalność

4.1.2.1 Wprowadzenia

Wykrywanie przez podgląd obszaru ruchu opiera się na wykorzystaniu wielu rodzajów detektorów, które mają różny sposób przetwarzania w zależności od rodzaju poszukiwanych informacji. W ten sposób możemy klasyfikować detektory według kryteriów:

- Detektory obecności/liczenia pojazdów. Ich główną funkcją jest tworzenie zwoju pętli, tak aby pojazd znajdujący się na wirtualnej pętli został wykryty i opuszczając ją został policzony.
- Detektory Prędkości/Klasyfikacji pojazdów. System ten polega na pomiarze prędkości pojazdów w oparciu o czas przejazdu przez detektor, jak także pomiarze długości pojazdu.

Wykrywanie zdarzeń powinno dzielić się na dwie grupy w zależności od obszaru, w którym się znajduje: obszary niekontrolowane i obszary kontrolowane.

W obszarach niekontrolowanych (np. na drogach miejskich) trudno jest zdefiniować warunki do wykrywania zdarzeń, ponieważ zarówno zachowanie pojazdów jak i pieszych jest zmienne. Także szybko zmieniają się warunki oświetlenia.

Natomiast w obszarach kontrolowanych, takich jak tunele, możemy zdefiniować warunki i jeżeli są spełnione, można uznać za zdarzenie np. obecność pieszych, obiekty leżące na drodze i zatrzymanie pojazdów. Ponadto, niektóre zdarzenia mogą wymagać stałych warunków oświetleniowych, takich jak wykrywanie dymu/ognia przez zastosowanie algorytmów.

W obszarach niekontrolowanych mamy następujące rodzaje zdarzeń:

- Ruch w przeciwnym kierunku. Jeśli wykryje się pojazd jadący w przeciwnym kierunku niż ustalony powoduje to wykrycie zdarzenia.
- Ruch zatrzymany/Ruch spowolniony. Polega na wykrywaniu nagłych zmian w prędkości ruchu, dzięki czemu można stworzyć tabele czasowe kiedy ruch wydaje się zmieniać ze względu na warunki ruchu drogowego (szczyt), filtrując w ten sposób generowanie tego zdarzenia na podstawie czasu i typu bieżącego dnia, aby uniknąć fałszywego wykrywania zdarzeń.

Ponadto, w obszarach poza miastem/tunelach (nie w naszym przypadku) są możliwe pewne dodatkowe zdarzenia, takie jak:

- Obecność pieszych.
- Obecność odłamków (obiekty na drodze).
- Dym/ogień.

Te dodatkowe zdarzenia nie mają dużego znaczenia w obszarze miejskim, ponieważ:

- Zainteresowanie wykrywaniem obecności pieszych jest dużo bardziej interesująca w obszarach międzymiastowych ze względu na warunki drogowe (drogi dwupasmowe, autostrady, tunele, itp.) i pojawienie się pieszego jest ważnym wydarzeniem, ponieważ nie powinien mieć dostępu do tego typu dróg, więc jego wykrycie powinno wywołać alarm.
- Wykrycie obecności odłamków/przedmiotów znajdujących się na drodze także nie jest znaczące w obszarze miejskim, gdzie pojazdy mogą zatrzymać się w każdej chwili i w każdym miejscu, w przeciwieństwie do obszaru, gdzie w zasadzie nie powinny się zatrzymywać, ponieważ są oddalone od pasów do włączania się do ruchu i tuneli.
- Dym/ogień, detektor będzie poprawnie działał tylko w ściśle kontrolowanych obszarach, takich jak tunele, wymagających stałych warunków oświetlenia, które umożliwiają odróżnianie tych zdarzeń i nie mogą być brane pod uwagę w obszarach otwartych, w których warunki środowiskowe zmieniają się nieustannie.

4.1.2.2 Funkcjonalność wykrywania/zdarzeń w obszarze miejskim

4.1.2.2.1 Detektor obecności

Celem tego detektora jest kontrolowanie przejazdu pojazdów. Zazwyczaj są filtrowane fałszywe detekcje poprzez zdefiniowanie wielu detektorów (zwykle 3) na pasie i dodając warunek logiczny, że przynajmniej powinno zaistnieć wykrycie w dwóch detektorach. Są to elementy, które będą stosowane jako detektory taktyczne.

4.1.2.2.2 Detektor prędkości/klasyfikacji pojazdów

Ten detektor jest przeznaczony do pomiaru prędkości pojazdów w oparciu o czas przejechania przez detektor oraz pomiaru długości pojazdu klasyfikując go na trzy kategorie w zależności od długości (lekkie, średnie, ciężkie). Proponuje się współczynniki korekcyjne do uzyskanych pomiarów przez wprowadzenie czynnika mnożącego zarówno dla prędkości jak i długości wynikającej, a tym samym dopasowanie ze względu na kąt widzenia lub innych zdarzeń. System nie będzie korzystać z tej funkcji.

4.1.2.2.3 Detektor ruchu w przeciwnym kierunku

Ten detektor specjalizuje się w generowaniu sygnału zdarzenia w przypadku wykrycia pojazdu jadącego w przeciwnym kierunku niż wyznaczony.

4.1.2.2.4 Detektor ruchu zatrzymanego/spowolnionego

Zdarzenie takie generowane jest, jeśli wykryje się nagły spadek prędkości pojazdów. Jest to bardzo ważny wskaźnik stanu ruchu, jako że spowolniony ruch odzwierciedla problemy ruchu drogowego zarówno na monitorowanym skrzyżowaniu jak i kolejnych. Ruch spowolniony ma tendencję do rozprzestrzeniania się. Aby uniknąć fałszywych alarmów określa się przedziały czasowe, aby zdefiniować progi w trybie ręcznym dla tych odstępów czasu i dostosować do tego trybu wykrywanie zdarzeń w godzinach szczytu.

4.1.2.2.5 Detektor Kontrastu

Ten detektor nie skupia się na wykrywaniu zdarzeń drogowych, ale na wykrywaniu niekorzystnych warunków, które uniemożliwiają prawidłowe funkcjonowanie systemu. Dzięki temu można określić warunki złej widoczności wpływające na działanie systemu.

4.1.2.3 Dodatkowa funkcjonalność

4.1.2.3.1 Warunki logiczne na Detektorach

Można wyeliminować aktywację sygnału cyfrowego ze względu na funkcję logiczną, która obejmie kilka detektorów. Na przykład, jeśli zdefiniujemy trzy detektory na pasie możemy generować sygnał cyfrowy, jeżeli co najmniej dwa z nich będą aktywne i w ten sposób filtrujemy w dużej mierze fałszywe alarmy szczególnie, gdy istnieje możliwość zakrywania pojazdów ze względu na ich wysokość i kąta ustawienia kamery.

Monitoring wideo przekazywany do centrum sterowania, przetworzony przez wideodetektory zdarzeń, zostanie przeprowadzony za pomocą wideoserwerów, tak jak robiono to dotychczas za pomocą obecnych instalacji miejskich.

4.1.2.3.2 Przedłużanie i filtrowanie wyjść cyfrowych

Pozwala określać warunki czasu aktywacji wyjść cyfrowych takich jak minimum czasu przed aktywacją wyjścia sygnału z detektora jak i najkrótszego czasu bez wykrywania aby móc dezaktywować sygnał.

4.1.2.3.3 Gromadzenie danych o ruchu w trwałej pamięci.

Pozwala na zdalne odzyskanie danych dotyczących ruchu generowanych przez detektory. System nie będzie korzystać z tej funkcji.

4.1.3 Zastosowanie proponowanej technologii

4.1.3.1 Aplikacje wykrywania zdarzeń

Urządzenia wykrywające zdarzenia zostaną zainstalowane/skonfigurowane w sposób, który zagwarantuje kontrolę skrzyżowań w centrum, jak również w odległości 100 metrów od linii zatrzymania na wlocie na skrzyżowanie, zachowując kontrolę całego swojego obszaru.

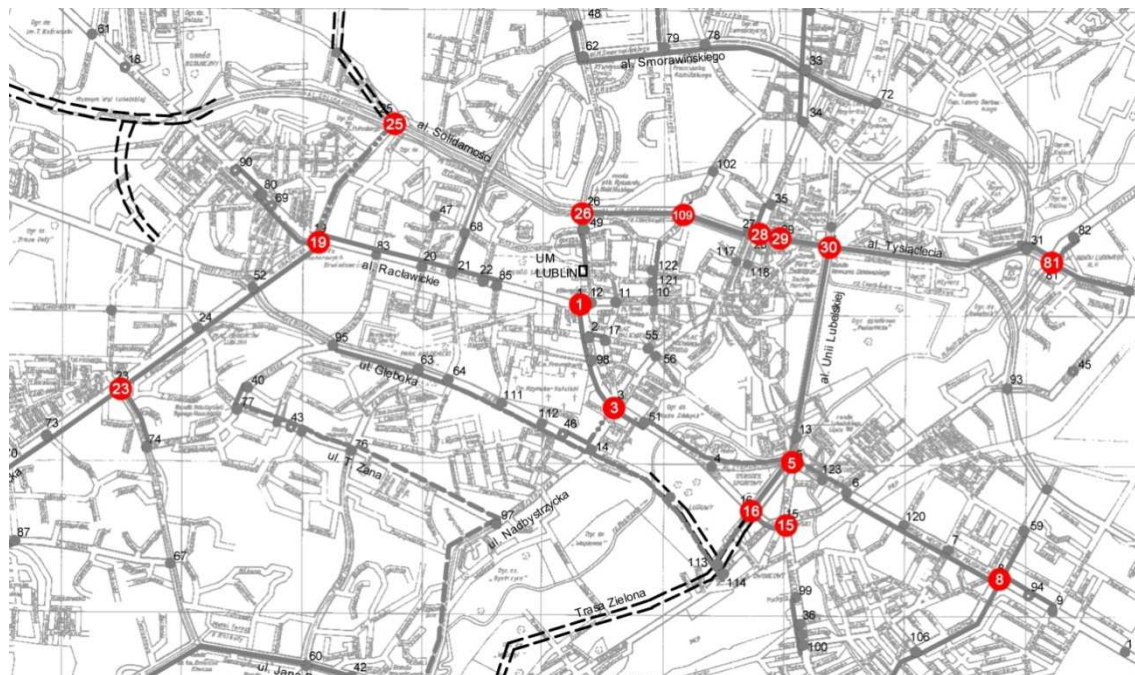
4.1.3.2 Aplikacje do wideodetekcji

Jako że urządzenie spełnia także konieczne wymogi działania dla wideodetektora, w pozycjach, w których byłoby to wykonalne, jego zastosowanie powinno być dwojakie, to znaczy należy je stosować jako wykrywacz zdarzeń i taktyczny wideodetektor.

4.2.- Lokalizacja elementów

4.2.1 Ogólny plan

Ogólna mapa skrzyżowań:



N ^o Skrzyżowania	Kierunek
1	Al. Racławickie – Krakowskie Przedmieście – Lipowa
3	Narutowicza – Al. Piłsudskiego – Lipowa
5	Al. Zygmuntowskie – Al. Unii Lubelskiej – 1go Maja
8	Droga Męczenników Majdanka – Krańcowa
15	1-go Maja – Kunickiego – Wolska – Plac Bychawski
16	Plac Bychawski - Młyńska – Piłsudskiego Lubelskiego Lipca '80
19	Al. Warszawska – Al. Sikorskiego – Al. Racławickie – Al. Kraśnicka
23	Al. Kraśnicka – Bohaterów Monte Cassino
25	Al. Solidarności – Al. Sikorskiego – Ducha
26	Al. Kompozytorów Polskich – Al. Solidarności – Lubomelska
28	Al. Tysiąclecia – Al. Solidarności - Lubartowska
29	Przejście Al. Tysiąclecia (od Unii Lubelskiej) – Al. Tysiąclecia (od Lubartowskiej)
30	Podzamcze – Al. Tysiąclecia – Al. Unii Lubelskiej
81	Mełgiewska – Turystyczna - Grafa
109	Al. Solidarności – Prusa – Dolna 3-go Maja

4.2.2 Instalacja

Wszystkie montowane urządzenia będą nowe. Montowane będą na nowych słupach, chyba że będzie można wykorzystać istniejące elementy.

Gdy monitorowany obszar jest zbieżny z obszarem pomiaru ruchu, urządzenia oprócz do wykrywania zdarzeń zostaną skonfigurowane do obliczania ruchu, dzięki czemu uniknie się montażu niepotrzebnych VisioWays OpenCounter.

W następującej tabeli podane są urządzenia, które należy zamontować na skrzyżowaniach, ze wskazaniem ilości pasów ruchu dla których przeprowadzane będzie obliczanie pojazdów.

SKRZYŻOWANIE	LICZBA TERRA	LICZBA OBLICZONYCH PASÓW
1	3	12
3	5	16
5	14	68
8	4	32
15	4	22
16	4	34
19	10	24
23	4	18
26	8	24
28	4	20
29	3	14
30	9	48
81	8	28
109	10	28

Urządzenia zostaną podłączone do sterownika skrzyżowania poprzez cyfrowe wejścia. Alarmy przekazywane będą do Centrum Sterowania poprzez Podsystem Kontroli Sygnalizacji. Również, dzięki temu, że każde urządzenie podłączone jest do wideodetektora, można dokonywać przechwyceń obszaru konfliktu poprzez system wideo.

Dokładna lokalizacja dla każdego skrzyżowania będzie uszczegółowiona w projektach wykonawczych. Zawsze jednak stosowanym kryterium będzie:

- Kontrola obszaru środkowego skrzyżowania
- Kontrola obszaru w odległości 100 m od linii zatrzymania