

Piotr Łubkowski<sup>1</sup>, Dariusz Laskowski<sup>2</sup>  
Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Elektroniki

## Wspieranie procesu identyfikacji obiektów w systemach logistycznych z wykorzystaniem monitoringu wideo

### 1. WSTĘP

Systemy monitoringu wideo od szeregu lat wykorzystywane są w celu zwiększenia poziomu bezpieczeństwa nadzorowanych obiektów i dóbr materialnych. Z monitoringiem wideo spotykamy się zarówno w obiektach użyteczności publicznej i państwowej, jak również w placówkach handlowych, zakładach pracy i firmach, magazynach czy w pojazdach. Systemy monitoringu wideo stanowią połączenie urządzeń rejestrujących (sensorów), przesyłających, przechowujących oraz odtwarzających w jedną integralną całość. Umożliwiają obserwację osób czy obiektów w czasie rzeczywistym oraz rejestrację zdarzeń w celu ich późniejszej analizy. W związku z tym znajdują one coraz szersze zastosowanie w szeroko rozumianej logistyce gdzie są wykorzystywane do administrowania flotą samochodową lub wizualizacji wybranych funkcji procesów logistycznych. W każdym z wymienionych zastosowań niezwykle istotnym zagadnieniem jest niezawodność i jakość realizowanych procesów nadzoru i monitorowania.

Wykrywanie i identyfikacja obiektów jest jedną z podstawowych zalet oferowanych we współczesnych systemach monitoringu. Automatyczne wykrywanie i rozpoznawanie obiektów jest aktywnym obszarem badań obejmującym różne dziedziny nauki. Kompletny system analizy obrazu powinien być zdolny do wyszukania i identyfikacji obiektu oraz dostarczenia informacji o jego stanie, liczności czy dyslokacji. System monitoringu rejestruje jednocześnie zdarzenia w otoczeniu obiektu stwarzając możliwość uzyskania dostępu do istotnych nagrań wideo na podstawie kodu towaru, daty, godziny lub innych kryteriów wyszukiwania. Sprawny system monitoringu wideo w połączeniu z aktualną i wydajną bazą danych może stać się elementem zintegrowanego rozwiązania systemowego z możliwością pełnego śledzenia przepływu towarów, który skutecznie eliminuje tzw. „dziurawe” łańcuchy logistyczne.

Jednakże uzyskanie takiej funkcjonalności wymaga uwzględnienia szeregu czynników, które wpływają na skuteczność procesu analizy, wykrywania i identyfikacji obiektów. Należą do nich oświetlenie, odległość obiektu od sensora czy obecność obiektów drugoplanowych utrudniających identyfikację. Nie bez znaczenia są także parametry techniczne sensora i urządzeń przesyłających i rejestrujących oraz wykorzystywane techniki transmisji danych (przewodowe czy bezprzewodowe). Każdy z wymienionych czynników degradujących wpływa na niezawodność procesu identyfikacji. Zatem zasadniczym problemem badawczym rozważanym w niniejszej publikacji jest analiza wpływu wskazanych czynników na niezawodność procesu identyfikacji obiektów w rzeczywistym systemie monitoringu.

### 2. METODY IDENTYFIKACJI OBIEKTÓW

Proces wyszukiwania i identyfikacji obiektów w obrazie cyfrowym jest zagadnieniem związanym z zaawansowanym przetwarzaniem oraz rozpoznawaniem obrazów. Wyszukiwanie i identyfikacja obiektów złożonych jest trudnym przedsięwzięciem realizowanym z wykorzystaniem skomplikowanych algorytmów przy uwzględnieniu zasadniczych cech obrazu cyfrowego. Bardzo często w tego rodzaju procesie wykorzystuje się kilka metod jednocześnie, co służy poprawie skuteczności ich działania, ale może prowadzić także do wzrostu stopnia skomplikowania funkcjonowania algorytmu. Łączenie algorytmów wprowadza także trudność we właściwej identyfikacji metody stosowanej przez określoną aplikację.

<sup>1</sup> piotr.lubkowski@wat.edu.pl

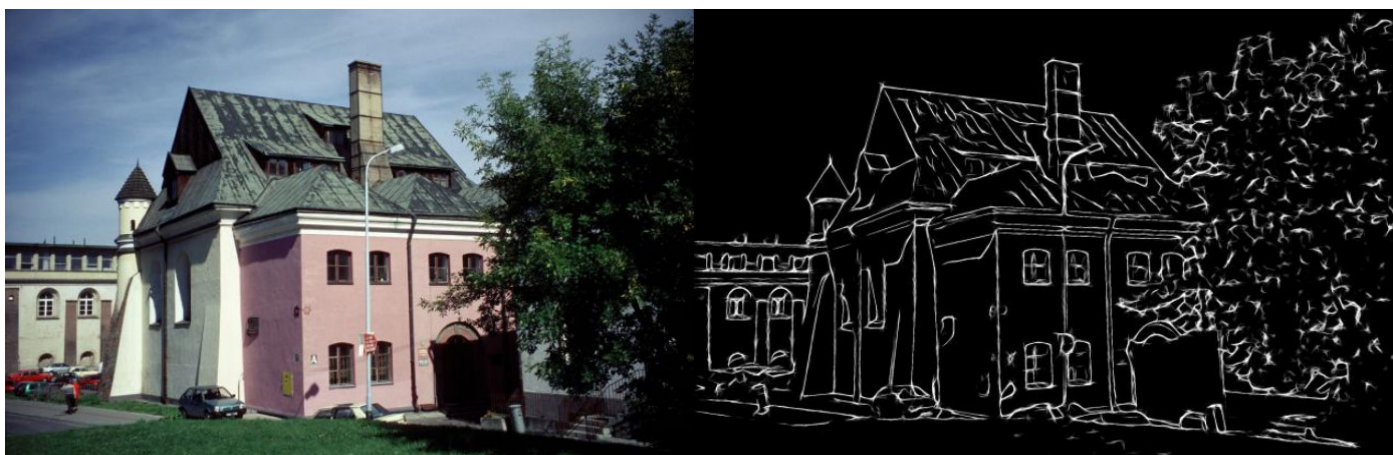
<sup>2</sup> dariusz.laskowski@wat.edu.pl

Identyfikacja i wykrywanie obiektów w obrazie może być realizowane z wykorzystaniem narzędzi programowych i sprzętowych. W przypadku narzędzi programowych występuje znacznie więcej możliwości związanych z wykorzystaniem bogatszego zestawu przekształceń, ale z drugiej strony proces obróbki obrazu jest znacznie dłuższy. Narzędzia sprzętowe bazują na mniejszej liczbie wykorzystywanych algorytmów pozwalają jednak zidentyfikować obiekt w krótszym czasie. Ograniczeniem tych rozwiązań są jednak moc procesora i wykorzystywany system operacyjny.

W procesie obróbki obrazu zmierzającym do wyszukiwania określonych obiektów powszechnie wykorzystywany jest proces segmentacji, który polega na podziale obrazu na fragmenty odpowiadające widocznym na obrazie obiektom. Jest to, więc technika obróbki obrazu umożliwiająca wydzielenie obszarów spełniających określone kryteria jednorodności. Z procesem segmentacji skojarzony jest proces etykietowania (indeksacji) w wyniku, którego wszystkie piksele przynależące do danego obiektu są oznaczone z wykorzystaniem tych samych etykiet, co ułatwia ich późniejszą identyfikację.

Do najbardziej popularnych metod wykorzystywanych w procesie cyfrowej obróbki obrazów związanych z identyfikacją obiektów zaliczyć należy metody bazujące na fragmentacji obrazu oraz metody wykorzystujące kolor lub teksturę. Pośród technik analizy obrazów wykorzystujących segmentację można wyróżnić dwie zasadnicze odmiany: segmentacja przez podział obszaru i segmentacja przez rozrost obszaru [9]. Segmentacja przez podział polega na kolejnych podziałach dużego obszaru na mniejsze, aż do uzyskania obszaru, na którym piksele charakteryzują się własnościami znacznie odróżniającymi je od pozostałych obszarów. Z kolei w metodzie segmentacji rozrostowej sprawdzany jest stopień podobieństwa pikseli, co jest kryterium zakwalifikowania ich do danego obszaru. Przykładem metody wykorzystującej fragmentację znajdującą powszechne zastosowanie w aplikacjach związanych z wyszukiwaniem obiektów jest metoda wykrywania linii, stanowiąca odmianę metody wykrywania krawędzi.

Metody wykorzystujące algorytmy detekcji linii, realizują wykrywanie odcinków prostoliniowych leżących na krawędziach obiektów obrazu [2]. Są one wspomagane algorytmami detekcji okręgów [8]. Proces wykrywania linii odbywa się na zasadzie detekcji krótkich fragmentów linii, które z kolei łączone są w dłuższe odcinki (rysunek 1). W wielu sytuacjach jest to wystarczające do zidentyfikowania obiektu. Przykładem takiego podejścia może być wykrywanie linii ciągłych lub przerywanych oddzielających pasy ruchu. Omawiany algorytm oprócz wykrycia miejsca występowania linii określa się także ich kierunek, co znacznie ułatwia wykrywanie dużych obiektów.



Rys. 1. Efekt działania algorytmu detekcji linii

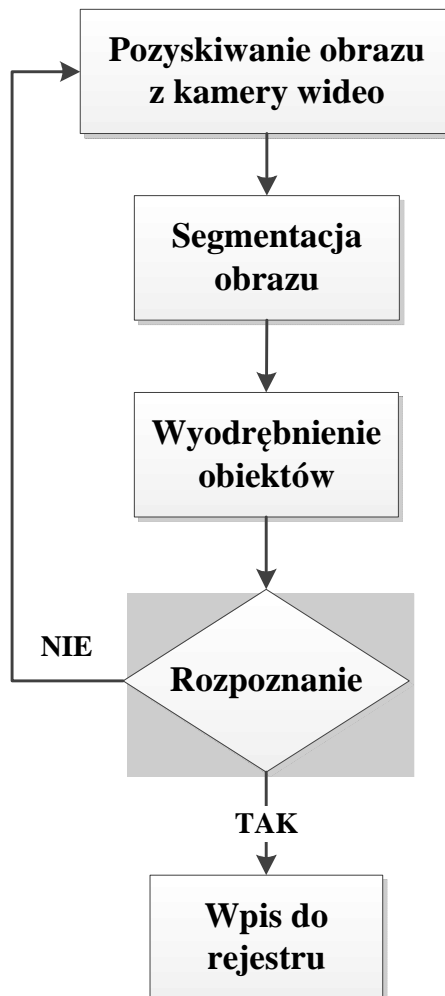
Źródło: opracowanie na podstawie [1].

Kolejną grupę metod stanowią metody wykorzystujące kolor obiektu [3]. Metody te mają zastosowanie do wykrywania i identyfikacji obiektów o nieokreślonym kształcie lub do obiektów, których kształt jest złożony lub zmienny w czasie. Przykładem takiego obiektu jest twarz ludzka, której kształt zmienia się zależnie od punktu obserwacji, a takie elementy jak nakrycie głowy, zarost, makijaż czy noszone okulary stanowią istotną przeszkodę w procesie wykrywania i identyfikacji tego typu obiektów. Cechą wspólną obiektów takich jak twarz jest kolor, który pomimo tego, że może być inny dla różnych ras ludzi, to jednak stanowi specyficzną cechę umożliwiającą wykrywanie. Detekcja twarzy nie jest jedynym obszarem zastosowania metody bazującej na kolorze, gdyż można ją z powodzeniem zastosować do wyszukiwania

obiektów, których kolor jest odmienny w stosunku do otoczenia, np. produkt przesuwający się na taśmie produkcyjnej czy ciężarówka w barwach firmowych na autostradzie. W celu wykrycia i zidentyfikowania obiektu na podstawie koloru niezbędne jest zdefiniowanie poszukiwanego koloru oraz zakresu jego zmienności. Najczęściej proces ten jest realizowany poprzez ręczne pobranie próbki koloru z określonego obszaru obrazu wzorcowego, który stanowi podstawę dla algorytmu detekcji. Zakres zmienności koloru określa się wyznaczając wartość średnią wartości koloru dla wyznaczonego obszaru wzorca oraz dozwolone odchylenia współrzędnych koloru. Niestety metody bazujące na wykorzystaniu koloru nie należą do najbardziej dokładnych metod z uwagi na to, że wszelkie zmiany oświetlenia skutecznie ograniczają poprawną detekcję. Problemem jest także właściwe zdefiniowanie zakresu wykorzystywanej palety kolorów.

W przypadku trzeciej metody wykrywania obiektów na podstawie tekstury zakłada się istnienie obszarów obrazu, na których występują powtarzające się (regularnie) punkty lub elementy [1]. W metodzie tej wykorzystywana jest także informacja o kolorze punktu czy elementu. Podczas wykrywania obiektów w pierwszej kolejności wykonywane jest pobieranie z obiektu odniesienia próbki tekstury i próbek kolorów, które stanowią wzorzec dla wyszukiwanego obiektu.

W procesie analizy obrazów zastosowanie ma także technika wyszukiwania obiektów ruchomych, której zastosowanie w procesach logistycznych ma niebagatelne znaczenie. Procesy te cechują się niejednokrotnie dużą dynamiką zmian związaną z przemieszczeniem obiektów, gdzie sensory systemu monitoringu wideo mogą realizować identyfikowanie obiektów i śledzić zmiany zachodzące w obiekcie czy produkcji. Wykrywanie obiektów przemieszczających się względem innych obiektów jest możliwe na podstawie analiz różnic w zawartości kolejnych klatek filmu. Dzięki temu, że znany jest obraz przed pojawieniem się nowego obiektu, można łatwo określić gdzie on się pojawił (rysunek rys. 2). Podczas jego ruchu różnice pomiędzy kolejnymi klatkami pozwalają na śledzenie jego ruchu.



Rys. 2 Etapy procesu rozpoznawania

Źródło: opracowanie własne.

### 3. PROBLEMY POPRAWNEJ IDENTYFIKACJI OBIEKTÓW W SIECI MONITORINGU

Współczesna technologia oferuje dostęp do coraz tańszych i sprawniejszych urządzeń przechwytyjących obraz, stwarzając możliwość powszechnego wykorzystania przedstawionych powyżej metod wykrywania i identyfikacji obiektów w codziennym zastosowaniu. Jednakże stworzenie algorytmu, który realizuje rozpoznawanie obiektów w sposób taki jak robi to człowiek, nie jest łatwym zadaniem. Na dzień dzisiejszy nie istnieje metoda, która dawałaby stuprocentową skuteczność rozpoznania dowolnych obiektów. Wynika to z faktu, że przetwarzane obrazy reprezentujące różne obiekty są do siebie podobne, z uwagi na elementy składowe obrazu i ich wzajemne ułożenie. Innym czynnikiem utrudniającym poprawną identyfikację jest zmienność cech, jakie można zidentyfikować na obrazach reprezentujących te same lub podobne obiekty, które są wynikiem oddziaływania czynników zewnętrznych takich jak różnice w oświetleniu czy kącie obserwacji. Stąd też w procesie analizy niezawodnej identyfikacji wzięć należy pod uwagę następujące zagrożenia związane z niezawodną identyfikacją danych: brak należytego oświetlenia obiektu (zbyt mała czułość przetwornika) lub brak pracy w trybie podczerwieni, zbyt duża odległość obiektu od kamery (brak właściwego doboru ogniskowej), brak możliwości wyspecyfikowania obiektu (zbyt mała rozdzielczość sensora) czy brak możliwości ekstrakcji (mała rozdzielczość, czułość). Wymienione zagrożenia mogą prowadzić do następujących problemów związanych z procesem niezawodnej identyfikacji (rysunek 3):

- fałszywe odrzucenie – obiekt, który ma swój wzór w bazie danych jest nierozpoznany i odrzucony ze względu na to, że nie posiada swojego odpowiednika,
- błędna klasyfikacja – obiekt, który posiada swój wzór w bazie danych jest nieodpowiednio przypisany do innego wzoru w bazie,
- fałszywa akceptacja – obiekt, który nie posiada swojego wzoru w bazie danych zostaje przypisany do wzoru, który już istnieje w bazie.

Uniknięcie niektórych błędów wydaje się niemożliwe zwłaszcza, jeżeli wzięć pod uwagę oddziaływanie zewnętrznych czynników. Stąd też w aplikacjach tworzonych dla potrzeb wykrywania i identyfikacji obiektów coraz częściej znajdują zastosowanie metody, które w oparciu o pewien zasób cech niskopoziomowych potrafią wydobyć wiedzę o informacji zapisanej w obrazie.

Przykładem takiego programu jest aplikacja VitaminD Video [10], która wybrana została do zrealizowania stanowiska badawczego służącego ocenie wpływu czynników zewnętrznych na skuteczność procesu identyfikacji obiektów w laboratoryjnej sieci monitoringu. Przedstawione stanowisko może mieć zastosowanie podczas nadzoru procesu obsługi pakowania towarów na taśmie produkcyjnej lub nadzorowania kontroli technicznej produktu finalnego.

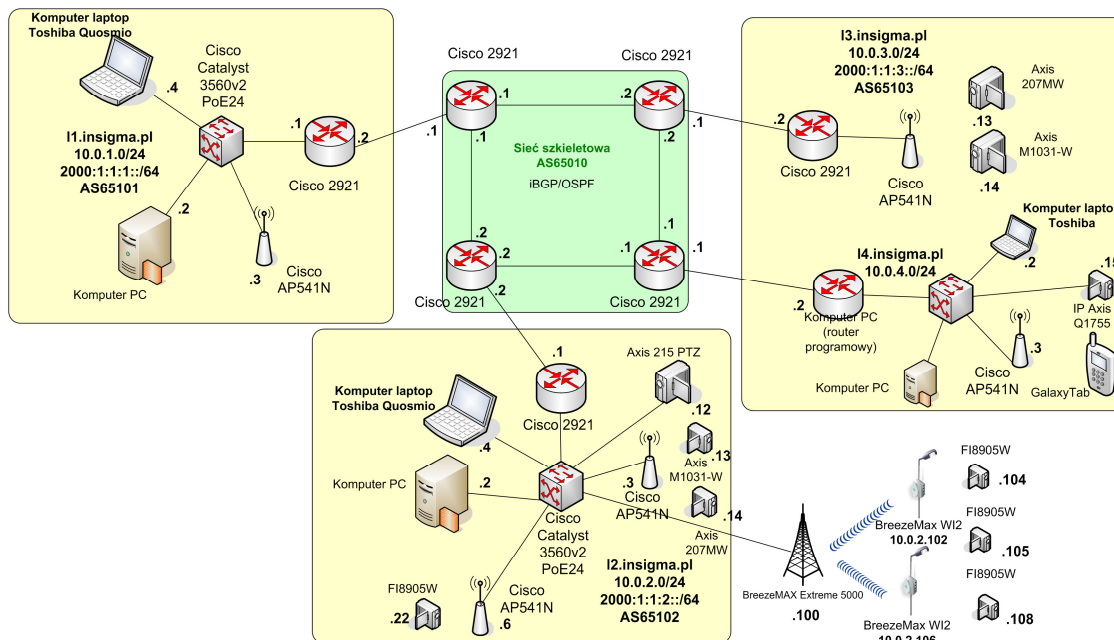
### 4. ŚRODOWISKO BADAWCZE

Do realizacji eksperymentu badawczego wykorzystano istniejącą infrastrukturę laboratoryjnej sieci monitoringu (rysunek 3) [6], [7]. Łańcuch funkcjonalny realizacji usługi – przechwytywania obrazu – został przedstawiony na rysunku 4. Wnioskowanie nt. poprawności zestawienia komponentów sieciowych w zakresie przesyłania danych, będących odzwierciedleniem informacji z systemu monitoringu, opiera się na statystycznym oszacowaniu nieuszkodzalności platformy sprzętowo-programowej tworzącej łańcuch realizacji usługi.

Komponenty platformy badawczej są produktami renomowanych dostawców urządzeń i oprogramowani zarówno systemowego jak i aplikacyjnego. Dlatego też wydaje się zasadnym stwierdzenie, iż zestawiony układ pomiarowy stanowi poprawny i „wysocy” nieuszkodzalny testbed. Z przeprowadzonych badań, wynika, że tego rodzaju środowisko badawcze może zostać uznane źródłem wiarygodnych i powtarzalnych danych wyjściowych.

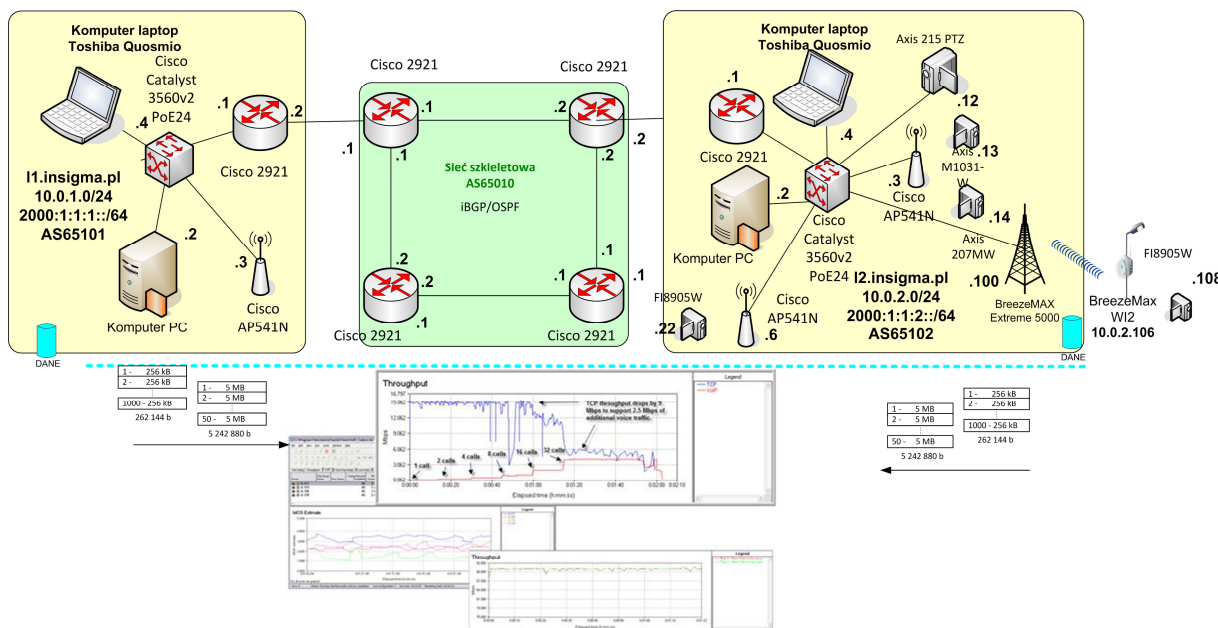
Wybór aplikacji uwarunkowany był przede wszystkim kryterium skutecznej identyfikacji, ale także możliwością obsługi kamer IP, zdefiniowania harmonogramu dla procesu identyfikacji (z uwzględnieniem godzin pracy firmy czy przedsiębiorstwa) oraz wykorzystywanie otwartego kodu w celu wprowadzenia własnych modyfikacji obejmujących proces wykrywania. Istotną funkcjonalnością, którą powinna charakteryzować się aplikacja jest również powiadamianie użytkownika (pracownika obsługi) o zaistniałych

anomaliami, jak również ich rejestracja w celu późniejszej analizy. Zaproponowana metoda stanowi skuteczne narzędzie służące do wykrywania i identyfikowania zdarzeń, jak też śledzenia obiektów. Program może realizować monitoring z wykorzystaniem prostych kamer z interfejsem USB oraz profesjonalnych kamer systemu monitoringu IP.



Rys. 3. Schemat laboratoryjnej sieci monitoringu

Źródło: opracowanie własne.

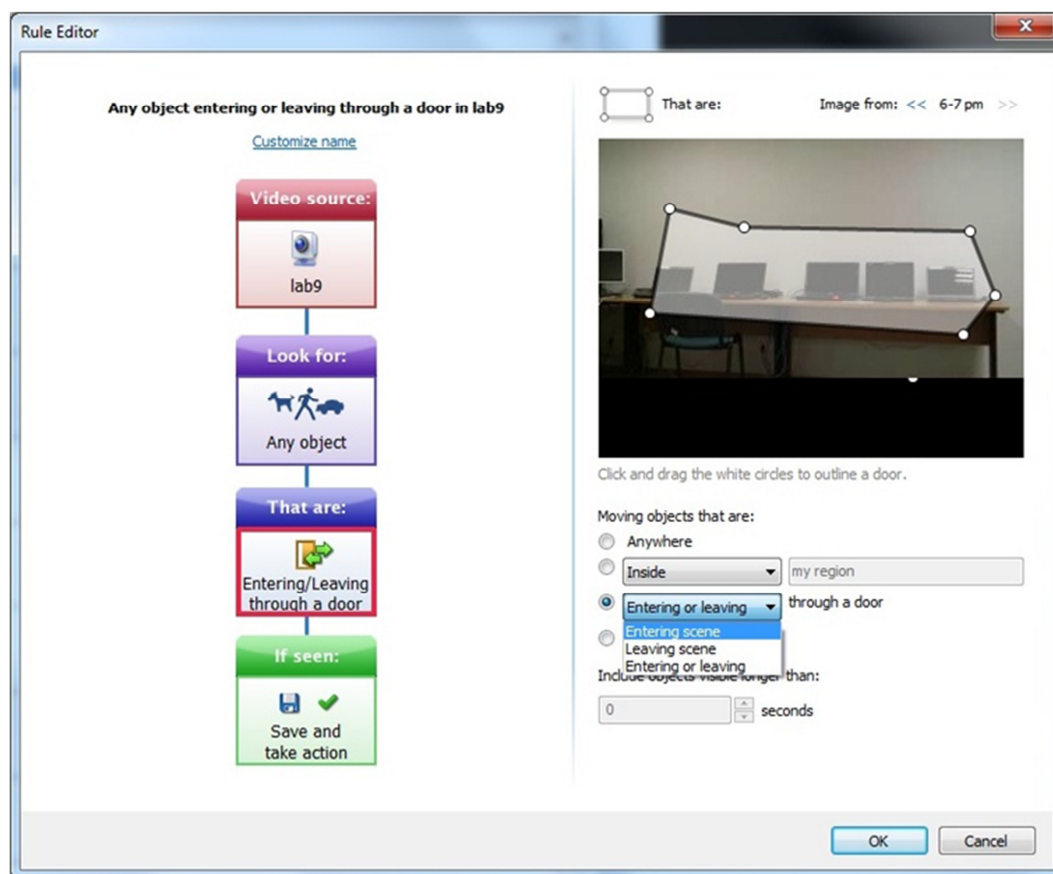


Rys. 4. Łańcuch realizacji usługi przesyłania danych wizyjnych

Źródło: opracowanie własne.

Omawiana aplikacja posiada też szerokie możliwości w zakresie konfiguracji w zakresie ustalenia harmonogramu monitorowania czy identyfikowanych obiektów bądź zdarzeń [3]. W odniesieniu do określenia harmonogramu monitorowania występuje możliwość określenia przedziału monitorowania z dokładnością do pojedynczych minut. Opcje związane z wykrywaniem i identyfikacją obejmują między innymi możliwość przypisania oddzielnych obiektów dla każdej kamery systemu monitoringu, zdefiniowanie parametrów obiektu (np. rozmiaru tak, aby identyfikować tylko pożądane obiekty), obszaru obserwacji w ramach, którego można ponadto wskazać wykrywanie obiektów znajdujących się w zaznaczonym obszarze, opuszczających obszar czy pojawiających się w tym obszarze. Aplikacja

udostępnia także możliwość zapisu danych oraz ich późniejszego odtworzenia. Okno działania aplikacji w trybie konfiguracji obszaru obserwacji przedstawiono na rysunku 5. Przykład działania aplikacji w trybie wykrywania i identyfikacji obiektów zaprezentowano na rysunku 6. Można zauważyć prawidłowe zachowanie aplikacji w przypadku pojawienia się obiektów, czyli człowieka wnoszącego przedmiot. Aplikacja wykrywa te obiekty, identyfikuje je oraz śledzi. Pozostawienie obiektu w miejscu niedozwolonym skutkuje jego dalszą obserwacją. Działanie to jest wynikiem operacji porównania obrazu bazowego (odniesienia) z aktualnym obrazem rejestrowanym przez kamerę IP.



Rys. 5. Okno aplikacji w trybie konfiguracji obszaru wykrywania obiektów

Źródło: opracowanie własne.

Testy wykonano na komputerze typu laptop z procesorem Intel Dual Core 2.0 GHz, wyposażonym w pamięć RAM 6 GB i system operacyjny Windows 7 oraz z wykorzystaniem kamery IP AXIS 215 PTZ. Poszczególne eksperymenty wykonane zostały w następujących konfiguracjach:

1) Zmiana oświetlenia – Testy przeprowadzono z włączonym sztucznym oświetleniem o natężeniu 122LUX-ów oraz bez oświetlenia (wartość zmierzona równa 2LUX-y), odległość od kamery wynosiła 1m.

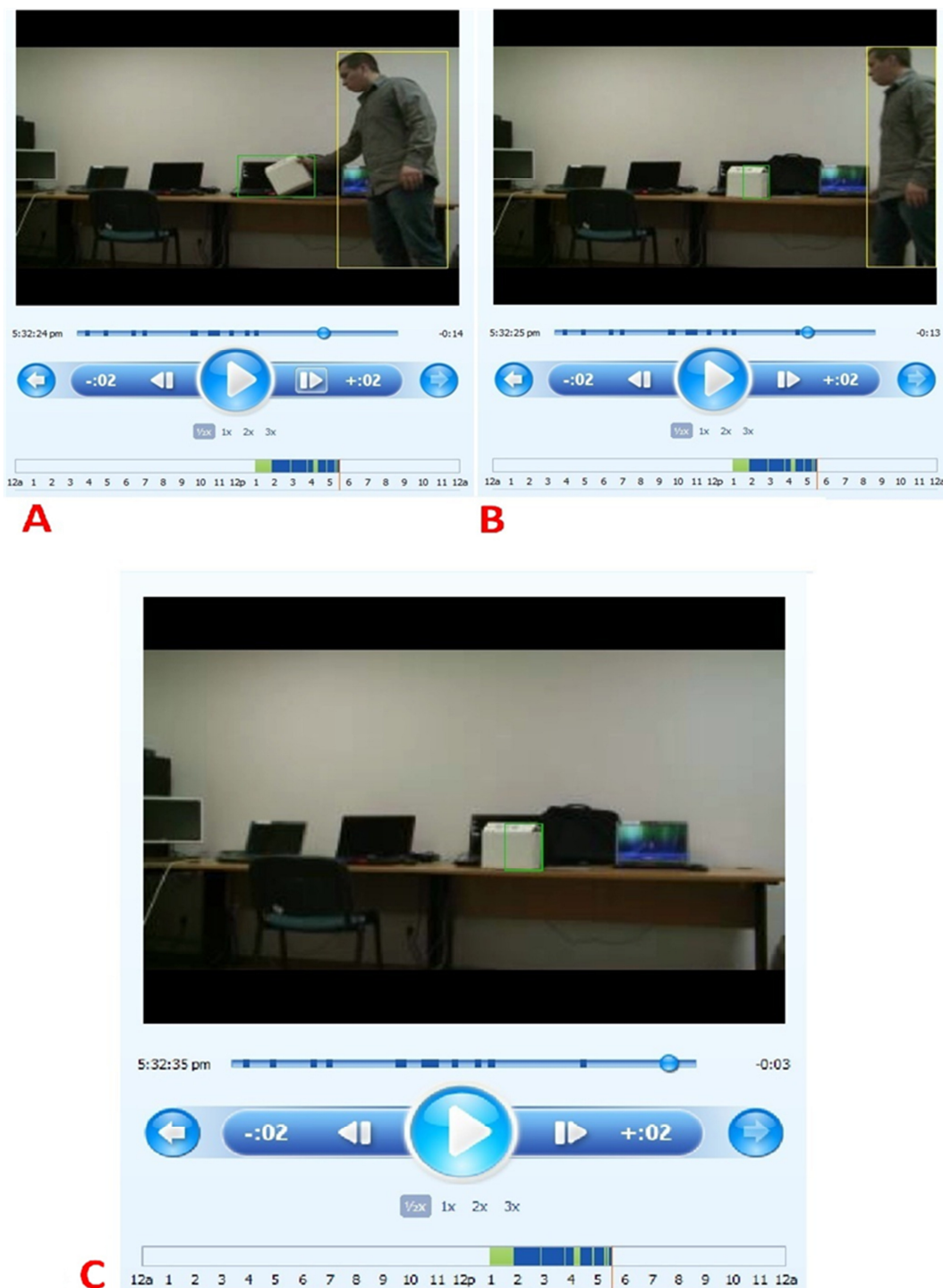
2) Zmiana odległości od kamery – Testy przeprowadzone zostały, w pierwszym przypadku, gdy obiekt znajdował się w odległości 1 metra od kamery, w drugim gdzie odległość ta była równa 2,5 metra i w trzecim przy odległości 5m. Podczas badań w pomieszczeniu było włączone sztuczne oświetlenie.

3) Zmiana rozdzielczości kamery – Testy wykonano z kamerą pracującą w trybie niskiej rozdzielczości QCIF (176x144), a następnie w trybie wysokiej rozdzielczości 4CIF (704x576).

Przed realizacją badań postanowiono przyjąć kryterium poprawnego wykrywania obiektu, który będzie znajdował się w polu obserwacji systemu monitoringu oraz jego cechy specyficzne są zapisane w bazie danych o obiektach. Kryterium to zostało ustalone w postaci wartości prawdopodobieństw rozpoznania:

1. Wystarczającego równej, co najmniej 50 %.
2. Zadawalającego równej, co najmniej 60 %.
3. Poprawnego równej, co najmniej 70 %.
4. Docelowo równej, co najmniej 90 %.

W tabelach 1, 2 i 3 przedstawiono wyniki eksperymentu określającego wpływ zmiany oświetlenia, zmianę odległości od kamery oraz rozdzielczości na poprawność identyfikacji zebranych danych procesu wykrywania w zdefiniowanych kryteriach czasowych.. Wyniki prezentują liczbę niezawodnych identyfikacji w procentach w odniesieniu do trzech różnych typów obiektów (pudełko, laptop, osoba).



Rys. 6. Identyfikacja obiektów: A, B - identyfikacja człowieka (w żółtej ramce) i przedmiotu (w zielonej ramce), C – pozostawiony przedmiot (w zielonej ramce)

Tabela. 1. Wpływ natężenia oświetlenia na niezawodność procesu wykrywania obiektów.

L.p.	Badany obiekt	Oświetlenie	
		22 Lux	2 Lux
1.	Obiekt_1	40	80
2.	Obiekt_2	35	65
3.	Obiekt_3	45	75

Jak można zauważyć, przy braku sztucznego oświetlenia następuje wzrost niezawodności procesu wykrywania obiektów. Wynika to z faktu, że badana kamera posiada funkcję pracy w trybie nocnym, co w efekcie przy zastosowanym algorytmie identyfikacji pozwala dokładnie wykryć nowe obiekty pojawiające się na analizowanym obrazie.

Tabela. 2. Niezawodność wykrywania w funkcji odległości obiektu od kamery.

L.p.	Badany obiekt	Odległość obiektu od kamery		
		100 cm	250 cm	500 cm
1.	Obiekt_1	75	70	55
2.	Obiekt_2	75	60	35
3.	Obiekt_3	85	65	45

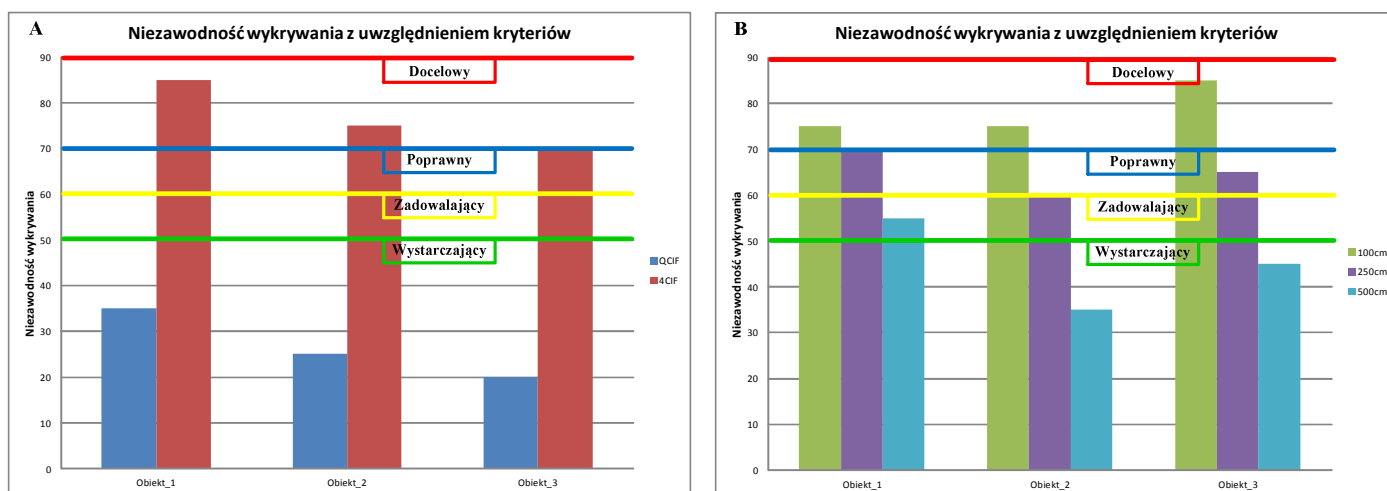
Analiza wyników zaprezentowanych w tabeli 2 wskazuje na zależność pomiędzy niezawodnością procesu wykrywania a odległością obiektu od kamery. Należy zaznaczyć, że sposób zamontowania i doświetlenia obszaru monitorowania jest niezwykle istotny dla opisywanego procesu wykrywania i identyfikacji obiektów. Wpływ zastosowanej rozdzielczości na niezawodność wykrywania przedstawia tabela 3.

Tabela. 3. Niezawodność wykrywania w funkcji rozdzielczości

L.p.	Badany obiekt	Rozdzielczość	
		QCIF	4CIF
1.	Obiekt_1	35	85
2.	Obiekt_2	25	75
3.	Obiekt_3	20	70

Analizując otrzymane wyniki stwierdzić należy, że poprawne wykrywanie i identyfikacja obiektów możliwa jest nawet przy niewielkiej rozdzielczości kamery. Zastosowanie takiego wariantu pracy nie daje jednak 100% gwarancji poprawnej pracy systemu. W trakcie eksperymentu stwierdzono, że przy małej rozdzielczości stwierdzono bardzo często występowanie błędów wykrywania związanych z fałszywym odrzuceniem (ponad 60% przypadków) i fałszywą klasyfikacją.

Biorąc pod uwagę ustalone kryterium niezawodnego wykrywania obiektu zauważyć należy, że poziom poprawny możliwy jest do uzyskania tylko w przypadku najwyższej rozdzielczości i przy niewielkich odległościach obiektu od kamery (rysunek 7). Ale już zadowalające rezultaty możliwe są do osiągnięcia w większości z analizowanych przypadków.



Rys. 7. Niezawodność wykrywania z uwzględnieniem przyjętych kryteriów (A – funkcja rozdzielczości sensora, B – funkcja odległości obiektu od kamery).



## 5. PODSUMOWANIE

Współczesne przedsiębiorstwa z branży zarówno usługowej jak i produkcyjnej coraz częściej w swojej działalności wykorzystują systemy monitoringu [10]. Ich największą zaletą jest możliwość dostarczania aktualnych danych na temat wybranych obiektów lub obszarów, stanowiąc nieocenione źródło informacji wizualnych dotyczących lokalizacji i cech fizycznych obiektu bądź produktu.

Przedstawiona w artykule analiza wpływu czynników degradujących umożliwia określenie przydatności systemu monitoringu do wykrywania obiektów w określonych warunkach środowiskowych i technicznych. Stanowiąc może pewien zbiór rekomendacji i zaleceń niezbędnych do zastosowania w celu poprawy niezawodnej pracy tego systemu w zakresie wykrywania i identyfikacji. Zauważyć należy, że współczesne systemy monitoringu wykorzystujące kamery IP nie są już tak wrażliwe na zmianę warunków środowiskowych związanych z oświetleniem. Wyposażenie kamery w funkcje pracy w trybie nocnym praktycznie przyczynia się do poprawy niezawodności wykrywania i identyfikacji. Należy, jednak pamiętać o ograniczeniach, które dotyczą lokalizacji obserwowanego obiektu.

Reasumując stwierdzić należy, że chociaż nie istnieje system monitoringu dający 100% gwarancję niezawodnej detekcji, to jednak stosowanie określonych kryteriów (tj. poziomy: wystarczający, zadawalający, poprawny i docelowy), zaprezentowanych w niniejszym artykule, prowadzić będzie do uzyskania pożądanego „wysokiego” stopnia niezawodności w procesie wykrywania, identyfikacji i śledzenia obiektów, co ma niebagatelne znaczenie w monitorowaniu i zarządzaniu procesami logistycznymi.

### Streszczenie

Współcześnie systemy monitoringu (SM) wideo stosowane są w celu zwiększenia poziomu bezpieczeństwa nadzorowanych obiektów i dóbr materialnych. SM dostarcza szeregu istotnych informacji na temat śledzonego obiektu, jak również umożliwia wykrywanie i identyfikację obiektów w założonym obszarze obserwacji. Dlatego też w coraz większym stopniu systemy te mają zastosowanie w szeroko rozumianej logistyce gdzie są wykorzystywane do administrowania flotą samochodową lub wizualizacji wybranych funkcji procesów logistycznych. Zasadniczym wymaganiem stawianym przed systemem monitoringu warunkującym skuteczność jego działania jest niezawodność – interpretowana, jako poprawność identyfikacji zebranych danych. W artykule przedstawiono propozycję wykorzystania takiego systemu w procesie monitorowania stanowiska obsługi produktu oraz analizę wpływu czynników środowiskowych i technicznych na niezawodność procesu wykrywania i identyfikacji obiektu.

Słowa kluczowe: monitoring wideo, niezawodność wykrywania, logistyka produktu.

## Supporting the process of objects identification in logistic with the use of video surveillance systems

### Abstract

Today, video monitoring systems (SM) are used to enhance the security of supervised objects and material goods. SM provides a number of essential information about the tracked objects, as well as enables the detection and identification of objects in a predetermined area of observation. Therefore, these systems more and more are applicable in the logistics where they are used to administer the cars fleet or for the visualization of selected functions of logistics processes. The main requirement of the monitoring system is reliability – interpreted as the correctness identification of the data collected. The article presents a proposal using such a system in the process of monitoring of product handling and the analysis of the impact of environmental and technical factors on reliability of the detection and identification processes.

Key words: surveillance system, detection reliability, product logistics

*Artykuł powstał w ramach realizacji pracy badawczej POIG.01.01.02-00-062/09 "Inteligentny system informacyjny dla globalnego monitoringu, detekcji i identyfikacji zagrożeń (INSIGMA)", praca współfinansowana przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka.*

## LITERATURA

- [1] Borawski M., Wykrywanie obiektów na obrazach, [http://www.it.rsi.org.pl/dane/artykul\\_Borawski.pdf](http://www.it.rsi.org.pl/dane/artykul_Borawski.pdf).
- [2] Gonzalez R., Woods R., Digital Image Processing, Prentice-Hall, New Jersey, 2002.
- [3] Gozdur K., Praca inżynierska: Opracowanie demonstratora aplikacji realizującej identyfikację zagrożeń na obiekcie, WAT, Warszawa, 2012.
- [4] Hjeltnæs, E.; Low, B. K., Face Detection: A Survey, Computer Vision and Image Understanding Volume: 83, Issue: 3, September, 2001, pp. 236-274.
- [5] Jasiulewicz-Kaczmarek M.: Sustainability: Orientation in Maintenance Management—Theoretical Background, In: Golinska P. et al. (eds.): Eco-Production and Logistics. Emerging Trends and Business Practices, Springer - Verlag Berlin Heidelberg, pp. 117-134.
- [6] Łubkowki P., Laskowski D.: Test of the multimedia services implementation in information and communication networks, Advances in Intelligent Systems and Computing (accepted for publication in 2014), Switzerland: Springer International Publishing AG.
- [7] Łubkowki P., Laskowski D.: The end-to-end rate adaptation application for real-time video monitoring, Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer International Publishing AG, Switzerland, Volume 224, 2013, pp 295-305, 2013.
- [8] Russ C., The image processing handbook, CRC Press, Boca Raton 2007.
- [9] Tadeusiewicz R., Korohoda P. Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków, 1997.
- [10] Vitamin D Video, dostępny na: <http://www.vitamindinc.com>.