

ANALIZA ZAWARTOŚCI WIZJI W SMART CITY

Smart city to ogromne wyzwanie organizacyjne i techniczne dla miasta. Spotykając niektóre rozwiązania, nie zawsze zdajemy sobie sprawę ze złożoności systemów podnoszących poziom bezpieczeństwa, usprawniających transport, czy wpisujących się w zrównoważone zarządzanie. Wystarczy spojrzeć jak szybko przeszliśmy do porządku dziennego z dotykowymi ekranami paczkomatów, tablicami informacyjnymi na przystankach o ruchu autobusów miejskich, płynnego sterownia sygnalizacją świetlną. Wygodnie wjeżdżamy na parkingi galerii handlowych, gdzie system rozpoznawania tablic rejestracyjnych (LPR) przekazuje dane pojazdu do automatu biletowego, a przy wyjeździe automatycznie otwiera szlaban życząc „miłego dnia”. Dynamicznie wzrastająca liczba kamer w miastach, przekroczyła już dawno możliwości psychofizyczne operatorów centrów dozoru wizyjnego i to nie tylko do ich obsługi na żywo. Koszty eksploatacji systemów monitoringu miejskiego rosną, a w zakresie efektywności i rzeczywistego wpływu na bezpieczeństwo są dyskusyjne. Nadzieję przyniosła technologia analizy zawartości wizji (VCA lub IVA). Jesteśmy obecnie świadkami rewolucji tej technologii i jej zastosowań. Sygnał wizyjny stał się bazą do analizy i może nigdy nie zostać wyświetlony operatorowi, ale wiele danych z niego pozyskanych, zostanie poddanych dalszemu automatycznemu przetwarzaniu.

Przykłady dostępnych rozwiązań w zakresie analizy sygnału wizyjnego:

- Kamery w ruchu drogowym np. rozpoznawanie prędkości, jej przekroczenia lub statystyk – rodzaj pojazdu i średnia prędkość, trasy poruszania z wykorzystaniem rozpoznawania rodzaju pojazdu, koloru, tablicy rejestracyjnej (pojazdy lokalne czy przyjezdne itp.)
- Weryfikacja opłat parkingowych, sposobu parkowania, zakazów i wolnych miejsc
- Przekroczenia dozwolonych wirtualnych granic np. przy przejazdach kolejowych, na przystankach, peronach czy przejściach dla pieszych



Rys. 1. Przykład zastosowania analizy wizyjnej – kierunku i natężenia ruchu osób

Źródło: BriefCam

- Detekcja wystawionych koszy na śmieci, worków czy śmieci i przeszkody na chodnikach, blokowanie dróg pożarowych itp. (rys. 4)
- Pojawienie się graffiti (rys. 5)
- Detekcja miejsc nieodśnieżonych, nieoświetlonych nocą
- Mapy ciepła, kierunki ruchu, natężenie ruchu osób i pojazdów (rys. 1 i 2)
- Wdrożenia w pojazdach autonomicznych
- Wyszukiwanie osób zaginionych
- Rozpoznawanie pożaru ognia i dymu
- Zliczanie osób, pojazdów, rowerzystów, zwierząt (rys. 8)
- Detekcja osoby leżącej, bójki osób (rys. 6)
- Wykrywanie broni u osób
- Detekcja temperatury osób (rys. 7)
- Detekcja odległości pomiędzy osobami i wiele innych

W połączeniu z sygnałem dźwiękowym z mikrofonów wbudowanych w kamery dochodzą dodatkowe dane do analizy i możliwość detekcji odgłosów



Rys. 3. Przykład zastosowania analizy danych miejskich do generowania map zagrożeń bezpieczeństwa

Źródło: www.theclick.cl



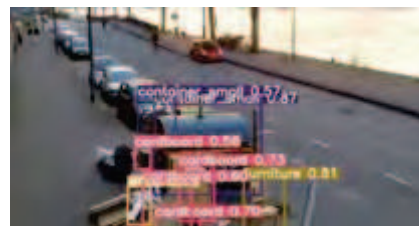
Rys. 2. Przykład zastosowania analizy wizyjnej tzw. mapy ciepła – natężenie ruchu

Źródło: BriefCam

wystrzału, wybuchu, zderzeń pojazdów czy krzyku. W zgromadzonych danych systemy analizy pozwalają na szybkie wyszukiwanie po założonych parametrach np. marki, koloru, rodzaju, rejestracji pojazdu, wieku osoby, płci, koloru ubrania, kierunku i szybkości poruszania itp.

Niejednokrotnie detektory w postaci pętli indukcyjnej do sterowania sygnalizacją świetlną nie wykrywają rowerzysty czy motocyklisty, nie przełączając sygnalizacji automatycznie. Zastosowanie analizy sygnału wizyjnego wspólnie z innymi detektorami pozwala uniknąć opisanej sytuacji nieprzełączenia światła.

Ilość danych strumieniowanych z kamer na świecie w 2019 r. szacowana była na 2 500 peta bajtów (2 500 000 000 GB) na dzień (badanie IHS Markit). Do miejskiego big data należy dodać dane z tysięcy innych systemów elektronicznych, od systemów publicznego transportu, systemów bezpieczeństwa i wielu innych. Przewidywany wzrost generowanych i gromadzonych łącznie danych na świecie to od



Rys. 4. Przykład zastosowania analizy wizyjnej w obrazie z kamer w pojeździe – rozpoznawanie wystawionych przedmiotów, śmieci na chodniku

Źródło: "Object Detection Kit" M. Sukel, S. Rudinac, M. Worring

> Od 28 lat integrujemy systemy i aplikacje bezpieczeństwa w obiektach





Rys. 5. Przykład zastosowania analizy wizyjnej w obrazie z kamer w pojeździe – rozpoznawanie graffiti na budynkach, przystankach itp.

Źródło: "Object Detection Kit" M. Sukek, S. Rudinac, M. Worring

33 zeta bajtów (33 000 000 000 000 x GB) w 2018 do 175 zeta bajtów w 2015 (badanie IDC). Należy zaznaczyć, że większość tych danych pochodzi z systemów dozoru wizyjnego¹. Takie ilości danych wymagają złożonego systemu informatycznego, serwerów, baz danych, łączy, zasilania i redundancji. Ze względu na znaczenie systemów dozoru wizyjnego w podnoszeniu poziomu bezpieczeństwa miasta, niezbędne są procedury zapewniające ciągłość działania. Przetwarzana tak ogromna liczba danych z systemów dozoru wizyjnego byłaby bezużyteczna i kosztowna, gdyby nie systemy analizy wizyjnej. Technologie analizy sygnału wizyjnego pozwalają pozyskać informacje

¹ <https://www.securityinfowatch.com/video-surveillance/video-surveillance-storage/article/21089531/seagate-the-facts-about-big-data-storage-in-smart-cities-applications>

dotąd nieosiągalne przez operatorów. Systemy segregują dane wg założonych kryteriów i przedstawiają w formie gotowych raportów do dalszych ocen, analiz czy dalszego przetwarzania w innych aplikacjach. Miliardy danych tworzą cyfrowy obraz miasta. Każdego dnia powstają nowe pomysły wykorzystania przetwarzanych danych. Na smart city składają się pojedyncze rozwiązania, po ich zintegrowaniu i wielopoziomą hierarchię dostępu. Ponieważ to nie tylko dane z systemów dozoru wizyjnego (VMS), ale wszelkie zintegrowane dane łącznie z informacjami z portali społecznościowych, lokalizacyjnymi i wieloma innymi, wymagają zastosowania nadrzędnego systemu pozwalającego zarządzać ich przetwarzaniem (rys. 3). Taką rolę pełnią systemy Physical Security Information Management (PSIM). Z kolei na poziomie najniższym funkcjo-



Rys. 6. Przykład zastosowania analizy wizyjnej – geometria postaci, detekcja leżącej osoby
Źródło: Axxonsoft

nują proste aplikacje na smartfona, korzystające z dostępu do danych publicznych. Organizowane są konkursy informatyczne na najlepsze aplikacje miejskie. Urzęcywistniane są wizje prosto z fantastyki naukowej. Społeczeństwo szybko adaptuje nowe rozwiązanie. Szczególny wpływ na dynamikę rozwoju aplikacji miejskich ma udostępnianie przez miasto otwartych danych do przetwarzania. Z drugiej strony należy pamiętać, że do tych samych danych będą posiadali dostęp także przestępcy czy terroryści.

Ciekawym przykładem jak wdrażane technologie mogą wzbudzać emocje, są medialne informacje w Warszawie o kolejnych zakupach pojazdów wyposażonych w kamery i analizę wizyjną, które to jeżdżąc ulicami automatycznie rozpoznają tablice rejestracyjne zaparkowanych pojazdów, porównują je z danymi z opłat w parkomat². Inne zastosowania podobnej technologii to rozpoznawanie wspomnianych już śmieci na chodnikach, wystawianych koszy, worków z rozpoznaniem kategorii przedmiotów pozwalając zaplanować gospodarkę odpadami, zastawianych chodników, graffiti na ścianach, oznakowania ulic, zabrudzenia znaków drogowych poziomych i pionowych, parkowania w niedozwolonych miejscach itp.

W Warszawie na łączną liczbę 14 106 kamer składają się:

- kamery zintegrowane w miejskiej sieci monitoringu wizyjnego – 429 szt.
- kamery monitorujące Metro Warszawskie – 1466 szt.
- kamery należące do Zarządu Dróg Miejskich (pracują w Zintegrowanym Systemie Zarządzania Ruchem) – 121 szt.
- kamery w autobusach miejskich – 6787 szt.
- kamery w tramwajach – 2484 szt.

² <https://www.transport-publiczny.pl/mobile/warszawa-pierwszy-dzien-aut-kontrolujacych-parkowanie-603-mandaty-63546.html>

- kamery w składach Szybkiej Kolei Miejskiej – 940 szt.
- kamery w pociągach Metra – 1800 szt.
- pozostałe kamery dostępne w Centrum Bezpieczeństwa – 79 szt.

Oczywiście powyższe zestawienie nie uwzględnia liczby kamer w instytucjach, urzędach, szkołach, galeriach handlowych, pojazdach służb, body-cam itp. W mieście Warszawa zapowiadano przetestowanie analityki obrazu z kamer w latach 2019–2020 takiej jak zliczanie obiektów, osób, pojazdów, momentu przekraczania wyznaczonej linii, detekcja ruchu, kontrola przepustowości przejść. Jednak nie do wszystkich zastosowań analityka się nadaje. Należy dobrze dobierać rozwiązania do panujących warunków, aby analityka nie była źródłem dużej ilości niepożądanych alarmów, w konsekwencji utrudniając a nie wspomagając pracę operatorów³.

Nie zawsze system monitoringu musi być widoczny w postaci kamer na ulicach. Przykład ciekawego rozwiązania to system „Magnat” wdrożony dla policji w jednym z amerykańskich miast. Łączy obrazy z kilku kamer zainstalowanych w samolocie, lecącym na wysokości 3 km, pozwala dozorować obszar całego miasta. Specjalny algorytm spaja i stabilizuje obrazy, łącznie 190 Mpix. System sygnalizuje, gdy osoby zakładają maski lub zmieniają samochody. Operatorowi, gdy znajdzie ujęcia np. sprzed morderstwa, pozwala na śledzenie kilku osób i samochodów jednocześnie (w okolicy nie ma kamer miejskich, więc sprawcy czują się „bezpieczni” i poza okiem wymiaru sprawiedliwości), a obserwuje ich „oko na niebie”⁴.

Jesteśmy w trakcie dynamicznego rozwoju systemów dozoru wizyjnego z analizą sygnału wizji. Użytkownicy z całą pewnością, niejednokrotnie zostaną zaskoczeni możliwościami i celem zastosowań tej technologii. Zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa przetwarzania danych (rys. 9), dostępu i zapytań milionów użytkowników, to ogromne wyzwanie dla miast, z wielu dziedzin techniki i nauki. Czas pokaże czy miasta profesjonalnie sobie z tym poradzą.

kpt. mgr inż. Cezary Mecwaldowski

Wykładowca zakładu szkolenia ochronnego w Centralnym Ośrodku Szkolenia Służby Więziennej w Kulach.

³ Forum Biznesu, http://forumbiznesu.pl/monitoring_to_koniecznosc-s10-k10058.html

⁴ „Zagadki ziemi 4” odc. 5, dokument telewizyjny: „What on Earth?” USA, 2017



Rys. 7. Przykład zastosowania analizy wizyjnej – pomiar temperatury osób
Źródło: Dahua Poland



Rys. 8. Przykład zastosowania analizy wizyjnej – zliczanie osób i obiektów
Źródło: „Object Detection Kit” M. Sukeł, S. Rudinac, M. Worring



Rys. 9. Przykład zastosowania analizy wizyjnej – anonimizacja osób i obiektów
Źródło: „Object Detection Kit” M. Sukeł, S. Rudinac, M. Worring