

TECHNOLOGIE KOSMICZNE W SŁUŻBIE BEZPIECZEŃSTWU POLSKI?

Kraje rozwinięte masowo wykorzystują satelity do realizacji zadań związanych z zarządzaniem kryzysowym, zwiększając w ten sposób poziom bezpieczeństwa ludności w obliczu rosnącej liczby kataklizmów czy klęsk żywiołowych. Czy polski sektor kosmiczny ma już odpowiedź na takie zapotrzebowanie? Czy zapotrzebowanie w Polsce faktycznie występuje?

Dla potrzeb zarządzania kryzysowego różne służby oraz administracja na szczeblu rządowym i samorządowym mogą wykorzystywać satelity w zakresie wszystkich trzech podstawowych użyteczności tych urządzeń, tj. do obserwacji Ziemi, nawigacji i pozycjonowania przestrzennego, oraz komunikacji.

Pochodzące ze zobrażeń satelitarnych dane teledetekcyjne stanowią doskonałe źródło informacji na temat pozostającego w polu zainteresowania obszaru. Mogą służyć do monitorowania rozprzestrzeniania się ognia w przypadku wielkich pożarów. Pozwalają analizować przybór wód rzecznych w przypadku powodzi. Satelity obserwacyjne pozwalają też na szczegółowy ogląd osuwania się Ziemi czy osiadania budynków. Wiele z tych zadań można ponadto realizować z użyciem satelitów nie optycznych, lecz wyposażonych w radar SAR, dzięki której to aparaturze urządzenia te mogą prowadzić swoje obserwacje niezależnie od zachmurzenia czy pory dnia.

Obszarem wykorzystania technik satelitarnych jest możliwość korzystania ze zobrażeń satelitarnych. Realizowane jest ono w oparciu o porozumienie zawarte w 2012 r. pomiędzy Komendantem Głównym PSP a Centrum Badań Kosmicznych PAN, dotyczące wsparcia eksperckiego CBK w procesie pozyskania, udostępniania i analizy zobrażeń satelitarnych. Efektem takiej współpracy było przygotowanie opracowań związanych z analizą sytuacji podczas powodzi.

mł. bryg. mgr inż. Wiktor Gawroński, Kierownik Pracowni Symulacji Sytuacji Kryzysowych, Szkoła Główna Służby Pożarniczej

Natomiast w oparciu o systemy nawigacji satelitarnej (GNSS) ratownicy szybko i precyzyjnie określają miejsce katastrofy lub wypadku. Jednocześnie, kierujący akcją mają narzędzie do monitorowania ruchu poszczególnych zaangażowanych pojazdów i mogą wyznaczać optymalne dla nich trasy przyjazdu. Łączenie korzyści z systemów nawigacji satelitarnej z informacją przestrzenną oraz technologiami teledetekcyjnymi jest masowo wykorzystywane w przypadku klęsk żywiołowych.

Ciekawym, istotnym zastosowaniem jest skrzyżowanie pozycjonowania i łączności, czyli system Cospas-Sarsat. To jest to coś, co mówi ratownikom, gdzie doszło do katastrofy. Jeśli tonie statek lub samolot uderza o Ziemię, to w trybie automatycznym uruchamia się nadajnik Cospas-Sarsatu, który przekazuje informacje do satelitów. Dzisiaj dzieje się to prawie w czasie rzeczywistym. Mamy transmisję lokalizacji zaczerpniętej z GNSS i mamy nawet zwrotny kanał łączności radiowej. To jest usługa, która jest m.in. oferowana przez satelity Galileo.

dr Jakub Ryzenko, kierownik Centrum Informacji Kryzysowej CBK PAN

„To działa w skali globalnej. Jeśli dochodzi do katastrofy w miejscu odległym to i tak sygnał niemal natychmiast dociera do służb ratowniczych. Jest też możliwość nawiązania prostej komunikacji. Dzięki temu pomoc dociera wcześniej. Mówi się o kilkudziesięciu tysiącach ludzi w skali globu, którzy dzięki temu otrzymali pomoc szybciej, sprawniej, efektywniej” – wyjaśnia dalej Jakub Ryzenko.

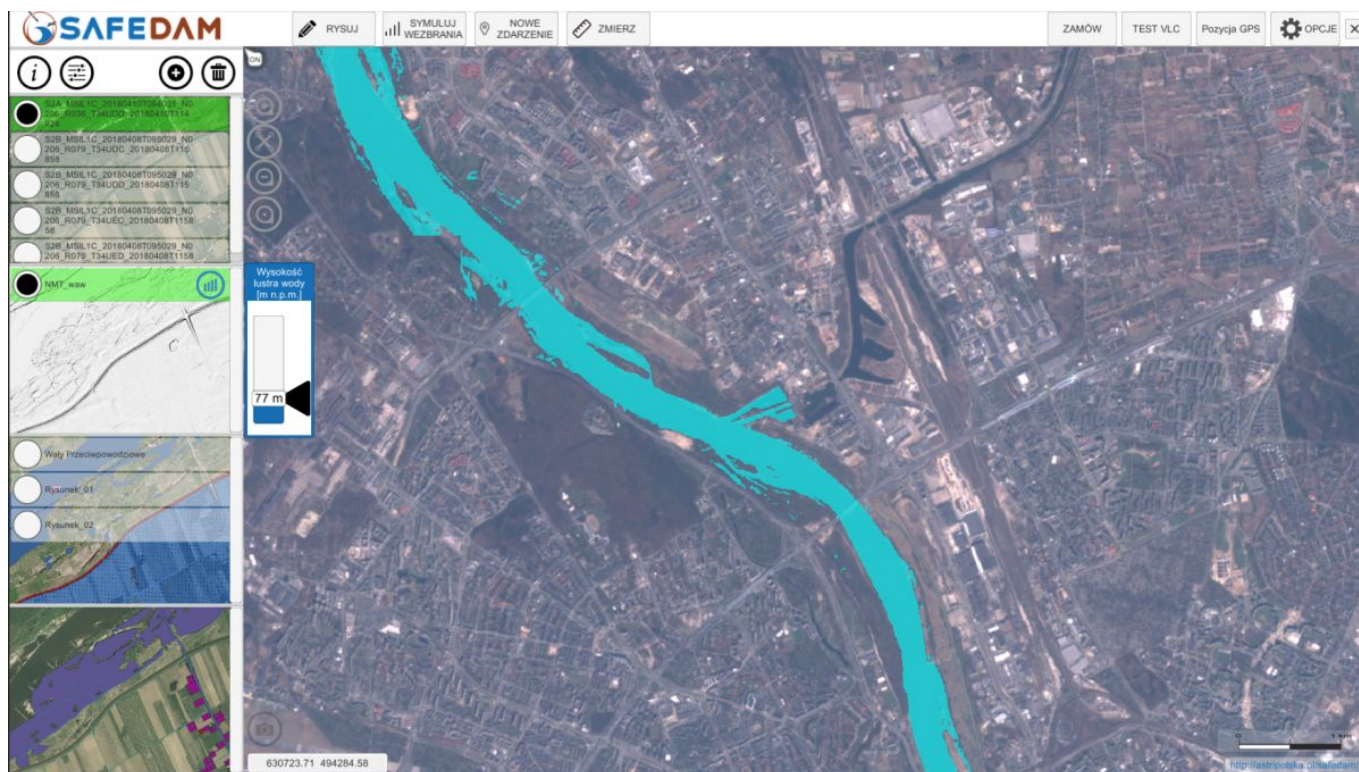
W istocie, dużą rolę podczas akcji ratunkowych odgrywa komunikacja satelitarna. Przede wszystkim z tego typu łączności można korzystać tam, gdzie nie są dostępne tradycyjne sieci telefonii komórkowej. Telefonii satelitarna może ponadto funkcjonować również w przypadku przerwania kabli sieci telefonicznej oraz zniszczenia masztów, anten i innej infrastruktury niezbędnej do działania połączeń komórkowych. Chodzi nie tylko o sposób na realizowanie rozmów, ale także innego rodzaju zadania wymagające przesyłania pakietów danych.

Kolejnym obszarem jest wykorzystanie łączności satelitarnej. Mówimy tu o dojrzałym wykorzystaniu rozwiązań technicznych, które są na rynku. Mamy samochody dowodzenia straży pożarnej, które w przypadku dużego kryzysu się rozstawiają, tworząc sztaby. Tam zwykle na dachu jest antena satelitarna, tak jak na samochodach telewizyjnych.

dr Jakub Ryzenko, kierownik Centrum Informacji Kryzysowej CBK PAN

Kluczowa świadomość

Potencjalne szerokie korzyści z wykorzystania technologii satelitarnych dla celów związanych z zarządzaniem kryzysowym znalazły odzwierciedlenie w polityce Komisji Europejskiej. Stąd, europejskie programy ramowe, takie jak FP7 czy Horyzont 2020, służą finansowaniu związanych z tym projektów. Chodzi przede wszystkim o właściwy przepływ informacji. Istotnym jest, żeby o powstałych po stronie administracji potrzebach w zakresie danych teledetekcyjnych czy aplikacji satelitarnych powzięły wiedzę te firmy, które są w stanie na komercyjnych zasadach dostarczyć rozwiązania najbardziej adekwatne do potrzeb.



Analiza poziomu lustra wody dla Warszawy zrealizowana z wykorzystaniem systemu SAFEDAM w oparciu o dane z satelity Sentinel-1. Ilustracja: Astri Polska

Tego rodzaju zwiększeniu świadomości służyło także zorganizowane w 2018 roku przez Polską Agencję Kosmiczną (PAK) badanie ankietowe, dotyczące określenia kompetencji i potrzeb jednostek administracji publicznej związanych z wykorzystaniem danych satelitarnych w pracy urzędów. Informacja o ankiecie trafiła do setek podmiotów – jednostek samorządu terytorialnego oraz organów centralnej administracji rządowej i podległych im instytucji. Do listopada PAK otrzymała ponad 600 odpowiedzi. Dane zdobyte dzięki temu badaniu zostaną użyte w pracach Agencji nad programem szkoleń dla administracji. Chodzi o zwiększenie kompetencji w zakresie wykorzystania danych satelitarnych w codziennej pracy oraz ułatwienie decydom podejmowania rozstrzygnięć w oparciu o źródła informacji bazujące na technologiach satelitarnych.

Zupełnie nowe możliwości

Możliwości wykorzystania infrastruktury satelitarnej dla celów związanych z zarządzaniem kryzysowym ogromnie zwiększyły się za sprawą uruchomienia dwóch szerokich programów europejskich: Copernicus oraz Galileo.

Pierwszy z nich, Copernicus, dedykowany jest satelitarnym zobrazowaniom powierzchni Ziemi, do których dostęp jest darmowy. Na segment kosmiczny Copernicusa składa się szereg sensorów, dedykowanych różnym zadaniom, takim jak badania oceanów, analiza składu powietrza czy zalesienie łądów. Dane zbierają wysłane specjalnie do tego celu na orbitę satelity serii Sentinel, wśród których znajdują się zarówno urządzenia przeznaczone do obserwacji optycznej, jak i te dedykowane obserwacji radarowej.

Obserwacyjne dane satelitarne są bardzo ważne w zarządzaniu kryzysowym, ale wciąż wyzwaniem pozostaje udostępnienie ich w czasie i w sposób, który będzie użyteczny w działaniach ratowniczych, czyli

wtedy, kiedy liczą się godziny, a nawet minuty.

dr Jakub Ryzenko, kierownik Centrum Informacji Kryzysowej CBK PAN

W ramach programu Copernicus zbierane są również dane pozyskiwane przez inne satelity, w tym komercyjne oraz te działające w ramach amerykańskiego programu Landsat. Pewny i szybki dostęp do danych możliwy jest za sprawą usług takich jak Rapid Mapping, która działa w ramach Copernicusa. Narzędzie to umożliwia pozyskiwanie informacji geoprzestrzennych na żądanie natychmiast po wypadku czy katastrofie, w celu wspierania działań zarządzania kryzysowego. Usługa opiera się na szybkim pozyskiwaniu, przetwarzaniu i analizowaniu zdjęć satelitarnych i innych źródeł danych geoprzestrzennych oraz wektorowych.

Galileo jest natomiast konstelacją satelitów globalnego pozycjonowania. Sygnały z tych krążących na średniej orbicie okołoziemskiej satelitów umożliwiają precyzyjne określanie umiejscowienia na powierzchni Ziemi urządzeń, samochodów czy ludzi wyposażonych w odpowiedni odbiornik GNSS. Obok samego pozycjonowania przydatne może być to, że satelity Galileo emitują niezwykle dokładny sygnał czasu. Po uzyskaniu pełnej operacyjności systemu określanie pozycji z wykorzystaniem Galileo ma być w zakresie zastosowań cywilnych jeszcze bardziej precyzyjne niż w przypadku użycia amerykańskiego systemu GPS.

Państwowa Straż Pożarna realizując zadania nałożone przepisami prawa wykorzystuje szeroko rozumiane techniki satelitarne. Najbardziej powszechnym jest korzystanie z aplikacji nawigujących, które są funkcjonalnie zintegrowane z systemem wspomaganie decyzji służącym między innymi do przyjmowania zgłoszeń alarmowych i dysponowania zasobów do zdarzeń. Ze względu na prowadzone obecnie prace związane z budową Systemu Wspomaganie Decyzji Państwowej Straży Pożarnej funkcjonalności te będą w niedalekiej przyszłości realizowane przez ten właśnie system.

mł. bryg. mgr inż. Wiktor Gawroński, Kierownik Pracowni Symulacji Sytuacji Kryzysowych, Szkoła Główna Służby Pożarniczej

Zarówno Galileo jak i Copernicus przynoszą szereg korzyści dla służb ratowniczych i administracji odpowiedzialnej za działania w zakresie zarządzania kryzysowego. Chociażby w przypadku gwałtownych klęsk żywiołowych bardzo pożądane są satelitarne zobrazowania miejsca zdarzenia, wykonane tak przed, jak i po katastrofie. Na ich podstawie można bowiem szczegółowo ocenić zmiany jakie zaszły w badanym obszarze i, przykładowo, szacować dzięki temu skalę zniszczeń czy wysokość strat – choćby w rolnictwie.

Praktyczne korzyści

W krótkiej skali czasowej, w ramach akcji ratunkowej oraz innych działań podejmowanych w reakcji na sytuację kryzysową, ratownicy korzystający z aplikacji satelitarnych mają w ręku liczne przewagi. Przede wszystkim, dzięki obserwacji satelitarnej służby zyskują głęboką świadomość sytuacyjną o tym, co dzieje się na dużym obszarze.

W przypadku pożaru lasu można patrzeć na to, jak szybko i w jakich kierunkach ogień się rozprzestrzenia. Doskonałym przykładem są wydarzenia z ostatnich tygodni, związane z pożarami szalejącymi w północnej Kalifornii, nieopodal San Francisco. Służby nie tylko wykorzystywały obrazy satelitarne by śledzić rozprzestrzenianie się ognistego żywiołu. Dane pozyskiwane tą drogą będą również służyć przywracaniu zniszczonych obszarów do życia. NASA udostępniła w tym celu specjalne narzędzie, za pomocą którego można oszacować stan roślinności, rodzaj gleby czy poziom zniszczenia na danym terenie. Wykorzystuje się do tego m.in. zdjęcia z satelitów Landsat.

W sytuacji powodziowej strażacy zyskują ogląd tego, gdzie woda najbardziej intensywnie przybiera. Takie czynniki jak wzrost poziomu wody można efektywnie monitorować z wykorzystaniem dostępnych na satelitach radarów SAR, dzięki czemu informacje w tej kwestii można zbierać niezależnie od zachmurzenia i pory dnia.

Korzystając z technologii GNSS prowadzący akcję ratowniczą mogą lepiej gospodarować własnymi ludźmi i zasobami – na przykład przydzieloną do danego zadania flotą pojazdów.

Jednakże na wykorzystanie satelitów w zarządzaniu kryzysowym można patrzeć także w dłuższej perspektywie czasowej. Typując latem obszary o najmniejszej wilgotności można trafnie przewidywać, gdzie występuje największe ryzyko pożaru i tam kierować odpowiednie działania prewencyjne. Jeśli zaś chodzi o powódzie, to zobrazowania satelitarne pozwalają tworzyć mapy ukazujące, które tereny mogą zostać w przyszłości podtopione przez fale powodziową. Mieszkańców tych narażonych obszarów administracja może nakłaniać do przeprowadzki lub co najmniej ewakuować ich odpowiednio wcześniej w sytuacji zagrożenia. W oparciu o mapy satelitarne można wreszcie wyznaczać obszary szczególnego ryzyka, dotyczącego czy to powodzi, czy choćby osuwania się ziemi, i stosować tam administracyjne zakazy wznoszenia zabudowy mieszkaniowej.

Właściwe kompetencje

Szereg polskich firm i instytutów badawczych posiada szczególne kompetencje po temu, by technologie satelitarne wykorzystywać w zarządzaniu kryzysowym. W szczególności tyczy się to pozyskiwania i właściwego przetwarzania danych ze zobrazowań satelitarnych tak, by wyciągnąć z nich najbardziej w danym momencie pożądane informacje.

– „[Chodzi o] zwiększenie elementu technologii kosmicznych i technik satelitarnych wykorzystywanych w zarządzaniu państwem, zarówno tym na polu obronnym, na polu zarządzania kryzysowego, jak i w cywilnym wykorzystaniu danych do zarządzania państwem” – mówił w wywiadzie dla portalu Space24.pl Robert Nowicki, zastępca dyrektora w Departamencie Innowacji Ministerstwa Przedsiębiorczości i Technologii.

Gotowe rozwiązania

Liczne produkty i usługi związane z wykorzystaniem danych z satelitów dla potrzeb zarządzania kryzysowego były już rozwijane przy wsparciu finansowym pochodzącym od takich instytucji jak Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Europejska Agencja Kosmiczna, czy Komisja Europejska. Nad tego typu nowoczesnymi rozwiązaniami pracowała także intensywnie firma Astri Polska, która całość swoich przychodów generuje z działań w szeroko pojętej domenie kosmicznej.

Przykładem tego typu produktu jest SAFEDAM. To opracowany przez polskich inżynierów nowatorski system monitoringu wałów przeciwpowodziowych. Dane satelitarne system ów łączy z danymi pozyskiwanymi z wykorzystaniem dronów oraz informacjami ze zdjęć lotniczych. W sytuacji zagrożenia powodziowego umożliwia całodobowe monitorowanie zalewanego obszaru. Dane z konstelacji satelitów Sentinel zostają wówczas wykorzystane do automatycznej prezentacji zasięgów

wody. Darmowe dane satelitarne są ponadto wzbogacane o zobrazowania wysokorozdzielcze pochodzące satelitów komercyjnych, takich jak Pleiades, SPOT i TerraSAR-X/TanDemX. Wizualizacja danych jest możliwa zarówno w trybie 2D jak i 3D.



Fot. Astri Polska

Czytaj też: [Nowoczesny system w rękach strażaków. Satelity i drony pomogą walczyć z powodzią](#)

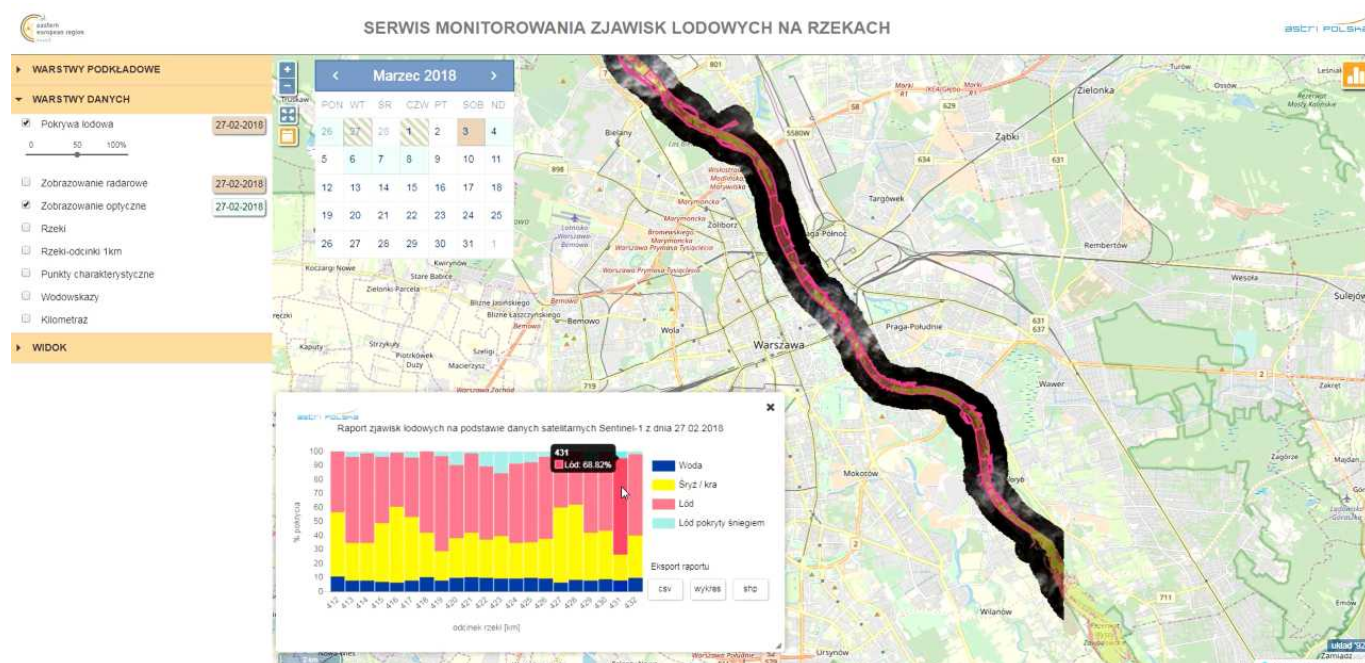
Co istotne, system może być wykorzystywany w dwóch konfiguracjach: prewencyjnej i interwencyjnej. Rozwiązanie powstało przy aktywnej współpracy polskich strażaków i było z nimi konsultowane. Ponadto, specjaliści z Państwowej Straży Pożarnej mieli już okazję ćwiczyć z wykorzystaniem SAFEDAM, co oznacza, że rozwiązanie jest im znane i istnieje możliwość jego szybkiej implementacji.



Fot. Astri Polska

W ramach projektu Earth Observation for Eastern Partnership [EO4EP], realizowanego przy udziale ESA i Banku Światowego, inżynierowie Astri Polska przygotowali narzędzie do monitorowania lodu występującego zimą na rzekach. Zalegający lód często przyczynia się do powstania powodzi.

Wypracowany przez Astri Polska system monitoringu rzecznej pokrywy lodowej dostarcza informacji o aktualnym stanie rzek. Ponieważ do tego celu wykorzystywane są satelity radarowe, niezbędne informacje można zbierać niezależnie od zachmurzenia czy pory dnia na danym terenie.



Analiza zjawisk lodowych na rzece Wiśle na terenie Warszawy zrealizowana z wykorzystaniem serwisu monitoringu lodu opracowanego przez Astri Polska w ramach projektu EO4EP. Analiza powstała w oparciu o dane pozyskane z satelity Sentinel-1. System automatycznie przetwarza dane z satelitów dostarczając aktualnej informacji o zjawiskach lodowych na rzekach. Ilustracja: Astri Polska

Jak podkreśliła Beata Weintrit, koordynatorka projektu EO4EP z ramienia Astri Polska: „Zaletą naszego systemu jest wykorzystanie darmowych danych pochodzących z europejskiego programu satelitarnych obserwacji Ziemi „Copernicus”, dzięki czemu użytkownik nie ponosi dodatkowych kosztów z tytułu pozyskiwania nowych danych. Ponadto, dokładność uzyskiwanych wyników jest rzędu 90%, co oznacza że prezentowane wyniki są wiarygodne.”

Czytaj też: [Dane z satelitów pomogą monitorować lód na rzekach](#)

Trwają rozmowy jeśli chodzi o możliwość wprowadzenia tego systemu w Polsce. Rozwiązanie mogłoby służyć do zimowego monitorowania takich rzek, jak Wisła, Odra, San, Bug, Narew oraz Pilica. Co więcej, system może być dalej rozwijany i w sytuacji konieczności monitorowania mniejszych rzek, system może wykorzystać komercyjne dane wysokorozdzielcze, pochodzące z konstelacji satelitów radarowych takich jak TerraSAR-X/TanDEM-X.

Innym projektem realizowanym przez Astri Polska jest opracowanie jednorodnej bazy danych wraz z Systemem informacyjno-analitycznym (SIA) wspomagającym planowanie i realizację działań jednostek Policji na podstawie dostępnych danych historycznych, aktualnych danych, oraz innowacyjnych rozwiązań z zakresu analizy ryzyka.

Efektem będzie aplikacja mapowa z mechanizmem planistyczno-analitycznym Projekt finansowany jest ze środków NCBiR.

Elastyczność i celowość

Rozwiązania dla służb proponowane przez Astri Polska odpowiadają na rzeczywiste potrzeby rynku. To dlatego, że powstawały przy współpracy z ratownikami, strażakami, czy doświadczonymi policjantami. Podstawowym celem prezentowanych aplikacji jest zwiększanie świadomości sytuacyjnej po stronie ludzi biorących udział w danej akcji czy interwencji oraz przede wszystkim osób kierujących działaniami. Informacja służy podjęciu trafnej decyzji.

Duży zastrzyk informacji dostarczonych we właściwym czasie, we właściwej formie, do właściwych osób, rzeczywiście może wpłynąć na efektywność podejmowania decyzji. Lepsze decyzje, bazujące na lepszej informacji oznaczają mniejsze straty i szybszy powrót do w miarę normalnej rzeczywistości dla osób poszkodowanych.

dr Jakub Ryzenko, kierownik Centrum Informacji Kryzysowej CBK PAN

Dzięki umiejętnemu wykorzystaniu nowoczesnych technologii, kluczowe dla zdrowia i życia ludzkiego decyzje mogą być przez odpowiednie czynniki podejmowane w oparciu o kompleksowe, spójne i niezwykle aktualne informacje. Jest to o tyle istotne, że jak tłumaczy dr Ryzenko, zarządzanie kryzysowe jest pojęciem szerszym, niż samo ratownictwo. Kluczowa jest tu właściwa ocena sytuacji przy szerokim spojrzeniu oraz decydowanie na poziomie strategicznym. Ważnym elementem tego procesu jest także sprawne współdziałanie różnego rodzaju służb.

Projektując nasze rozwiązania dla zarządzania kryzysowego zwracamy szczególną uwagę na ich elastyczność, która umożliwi łatwe zaadaptowanie np.: danej aplikacji do realiów pracy poszczególnych służb. W ten sposób aplikacja opracowana z myślą o działaniach Policji, może zostać w prosty sposób przystosowana do potrzeb Straży Pożarnej. Umożliwia nam to dostarczanie produktów dopasowanych do indywidualnych wymagań różnych użytkowników, bez generowania niepotrzebnych kosztów związanych z opracowaniem nowej aplikacji od podstaw. To wszystko sprawia, że nasze rozwiązania cieszą się dużym zainteresowaniem służb.

Jacek Mandas, prezes Astri Polska

Niezbędnym elementem uzupełniającym opracowywanie i wdrażanie nowych technologii dla zarządzania kryzysowego jest odpowiednie przeszkolenie zarówno użytkowników systemów jak i osób decyzyjnych w procesie zarządzania sytuacją kryzysową. Dotyczy to umiejętności analizy dużych ilości informacji i skutecznego wykorzystania wyników pozyskanych za pośrednictwem nowoczesnych technologii.

W trakcie naszej wieloletniej współpracy ze służbami podległymi MSWiA, zidentyfikowaliśmy duże zapotrzebowanie w dziedzinie przygotowywania administracji państwowej do prowadzenia działań z dziedziny zarządzania kryzysowego. Widząc tę potrzebę, opracowaliśmy aplikację EvA Maps Training, którą wykorzystujemy podczas szkoleń, kierowanych głównie do administracji publicznej.

Jacek Mandas, prezes Astri Polska

System EvA Maps Training został stworzony na bazie funkcjonalności opracowanych przez Astri Polska we wcześniejszych aplikacjach mapowych oraz doświadczeń zebranych podczas realizacji projektów europejskich z dziedziny zarządzania kryzysowego oraz potrzeb i oczekiwań zidentyfikowanych w ramach bieżącej współpracy ze służbami i administracją. Multimedialne ćwiczenia odbywają się w oparciu o wirtualne sytuacje kryzysowe, osadzone w realnej przestrzeni geograficznej właściwej dla danej jednostki administracyjnej lub wygenerowanej na bazie reprezentatywnych danych z zasobów Astri Polska.

Łatwość wdrożenia

Jako Polska cieszymy się posiadaniem najwyższej klasy specjalistów, doświadczonych w zakresie wykorzystania aplikacji na rzecz obserwacji Ziemi, nawigacji satelitarnej i łączności. Krajowe firmy, takie jak Astri Polska, dysponują ponadto niezbędnym zapleczem i potencjałem technologicznym, by tworzyć wysokiej jakości produkty i usługi znakomicie wpisujące się w nowoczesne trendy w zarządzaniu kryzysowym.

Potrzebne narzędzia były sprawdzane przy okazji licznych ćwiczeń i manewrów treningowych, w których brali udział przedstawiciele krajowych i międzynarodowych służb ratowniczych. Służby te były obecne na etapie powstawania owych innowacyjnych aplikacji na rzecz zarządzania kryzysowego. Stąd, policja czy straż pożarna nie miałyby problemu z szybką implementacją tych nowoczesnych rozwiązań. Nie musiałoby to przy tym wcale wiązać się z dużymi kosztami dla państwowego budżetu.

Kraje Unii Europejskiej, w tym Polska, od lat korzystają z bardzo nowoczesnych rozwiązań w zakresie bezpieczeństwa, opartych na technologiach satelitarnych. Dzięki programom takim jak EO4EP czy projekt SAFEDAM, Polska rozwija i dokłada swój, ważny element do tej europejskiej układanki. Być może czas na to, by administracja rozpoczęła na szerszą skalę wdrażanie tych rozwiązań w naszym kraju. Klęska suszy, wielki pożar, czy potężna powódź może nadejść w każdym roku. Instrumenty, wspierające skuteczne monitorowanie i minimalizację strat są gotowe do wdrożenia.

Czytaj też: [Kosmiczna szansa na rozwój wschodnich rubieży Europy. Z polską pomocą \[ANALIZA\]](#)

Artykuł powstał przy współpracy z Astri Polska.