

SAFE SKY



Biuletyn Bezpieczeństwa Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej

Nr 3(15) / 2021



W trosce o bezpieczeństwo

W numerze:

- Drony jako zagrożenie dla lotnictwa
- Sztuczna inteligencja w zapobieganiu bird strike
- Extended Projected Profile

Szanowni Państwo,

oddajemy w ręce naszych czytelników wyjątkowy numer Safe Sky - po raz ostatni prezentujemy Państwu biuletyn w formie papierowej. Nie ma jednak powodu do obaw, nie oznacza to zakończenia tego projektu. Z myślą o naszej planecie przenosimy się w zupełności do świata cyfrowego, gdzie pełen dostęp do artykułów nie będzie okupiony wycinką ani jednego drzewa. A tymczasem zapraszamy do lektury.

Na początku Paweł Szpakowski postara się przybliżyć Państwu problematykę operacji bezzałogowych statków powietrznych w pobliżu lotnisk. Nieustannie rosnąca popularność dronów to nie tylko szereg nowych możliwości i szans na rozwój całego lotniczego świata, ale również nowe wyzwania, z którymi muszą mierzyć się wszyscy użytkownicy przestrzeni powietrznej. Tematu tak obszernego nie można zmieścić na łamach jednego numeru, dlatego na drugą część, która ukaże się w kolejnych wydaniach Safe Sky, już teraz Państwa zapraszamy.

Nie tylko drony mogą stanowić zagrożenie dla ruchu lotniczego. Problemem, z którym lotnictwo mierzy się od zarania dziejów, są wszelkiej wielkości ptaki. O ile (w porównaniu z dronami) nie mamy żadnej kontroli nad ich trajektorią lotu, o tyle dzięki nowym technologiom możemy coraz dokładniej monitorować aktywność naszych skrzydlatych przyjaciół. A jak możemy tę technologię wykorzystać na potrzeby bezpieczeństwa - w szczególności w lotnictwie ogólnym, opowie Państwu Piotr Paszyński.

Bezpieczeństwo w powietrzu to priorytet, a im więcej użytecznych danych ma do dyspozycji kontroler ruchu lotniczego, tym łatwiej mu to bezpieczeństwo zapewnić. Zgodnie z tą ideą rozwijany jest projekt EPP - Extended Projected Profile. O tym jakie dane dostarcza on kontroli ruchu lotniczego oraz jak można te dane wykorzystać opowie Państwu Piotr Bożyk.

Na koniec proponujemy naszym czytelnikom podróż na styk światów medycyny i lotnictwa, w którą zabierze nas znany wszystkim Klaudiusz Dybowski. Co tym razem przeżyją bohaterowie tej opowieści? Dowiedzą się tego Państwo na stronie 27.

Jesienne popołudnia, szczególnie te deszczowe i ponure, zachęcają do sięgnięcia po lekturę w zaciszu własnego domu. Życzymy Państwu zdrowia i do zobaczenia w kolejnym numerze Safe Sky.

Zapraszamy do lektury.
Biuro Bezpieczeństwa



POLSKA AGENCJA ŻEGLUGI POWIETRZNEJ
POLISH AIR NAVIGATION SERVICES AGENCY

www.pansa.pl

Spis treści

Ruch dronów w rejonach lotnisk - zagrożenie i sposoby przeciwdziałania cz. 1 **4**

Paweł Szpakowski

Modelowanie ryzyka kolizji **15**

Piotr Paszyński

Extended Projected Profile (EPP) **22**

Piotr Bożyk

Problem **27**

Klaudiusz Dybowski



Masz ciekawą propozycję artykułu dotyczącą bezpieczeństwa w ruchu lotniczym, napisz do nas: safe.sky@pansa.pl

Biuro Bezpieczeństwa (AS)

Redakcja i opracowanie:
Dział Monitoringu i Przeglądów Bezpieczeństwa
Biuro Bezpieczeństwa

Autor zdjęcia na okładkę: Piotr Bożyk, Dział Komunikacji
Opracowanie graficzne: Adam Karbowski / 13th Floor - studio
Skład i łamanie: ADV Reklamieści

Polska Agencja Żeglugi Powietrznej
www.pansa.pl

ul. Wieżowa 8
02-147 Warszawa
tel. +48 22 574 67 28

Ruch dronów w rejonach lotnisk – zagrożenie i sposoby przeciwdziałania

Część 1.



Paweł Szpakowski

Na początku, kiedy bezzałogowe statki powietrzne były głównie wykorzystywane przez służby specjalne i wojsko, nikt nie zdawał sobie sprawy, jak rzeczywistość dronów będzie wyglądała kilkanaście lat później. Dziś kiedy bezzałogowce (bezzałogowe statki powietrzne - BSP) stanowią codzienność i funkcjonują w najróżniejszych obszarach życia, a ich liczba na świecie sięga już milionów, trzeba spojrzeć na to zjawisko także z perspektywy potencjalnego zagrożenia, jakie ich wykorzystanie przynosi dla społeczeństwa i infrastruktury krytycznej, w tym także dla ruchu lotniczego.

Obecnie, poza ptakami, jednym z największych zagrożeń dla lotnictwa w rejonie lotnisk jest ruch dronów. Wielowirnikowce mogą oddziaływać zarówno na inne statki powietrzne, jak i na infrastrukturę naziemną z której one korzystają. Wrogie BSP mogą powodować poważne zakłócenia na lotniskach, prowadzić do dezorganizacji i zakłócania kierunków ruchu samolotów, odwoływania lotów, a nawet czasowego zamykania portów lotniczych. Niebezpieczne incydenty z udziałem dronów w rejonie lotnisk, które miały miejsce w niedalekiej przeszłości, liczone już w dziesiątkach, boleśnie ujawniły luki w bezpieczeństwie ruchu lotniczego i potrzebę kompleksowego działania w zakresie wykrywania dronów, rozpoznawania zagrożeń jakie mogą one przynosić i przeciwdziałania im. Przestrzeń powietrzna wciąż pozostaje nie w pełni zabezpieczona przed dronami. To wywołuje rosnące zapotrzebowanie na kompleksowe rozwiązania antydronowe, skłania producentów do opracowania systemów, które będą mogły nie tylko patrolować przestrzeń powietrzną nad lotniskami, ale także skutecznie neutralizować powstające zagrożenia. Przyjrzyjmy się zatem zagrożeniom jakie ruch BSP może wywoływać w rejonach lotnisk, zasadom wykonywania lotów przez drony, a także systemom, które już są używane do wykrywania i neutralizacji bezzałogowców.

W ostatnich latach nastąpił szybki rozwój technologii bezzałogowych statków powietrznych. Duża różnorodność dronów pod względem ich wielkości, konstrukcji i możliwości operacyjnych sprawiły, że obecnie można je spotkać w różnych miejscach, np.: wspomagające zadania w ramach profesjonalnych misji ale jednak, dużo częściej, jako zabawki wykonujące loty w celach rekreacyjno-sportowych. Za każdym z takich latających obiektów kryje się jego operator/pilot. Profesjonalni użytkownicy dronów to osoby rozumiejące konsekwencje latania nad różnymi obszarami, współdzielenia nieba z innymi, funkcjonowania w strefach przeznaczonych i zabronionych do latania. Pewna część operatorów to jednak nadal amatorzy, którzy



Fot. 1. Niezidentyfikowane drony w pobliżu lotnisk stanowią zagrożenie dla bezpieczeństwa ruchu lotniczego, źródło: pixibay.com

używają swoich bezałogowców niejednokrotnie bez znajomości jakichkolwiek zasad jakie obowiązują użytkowników przestrzeni powietrznej. Ich działania w bezpośredni sposób mogą przekładać się na stwarzanie zagrożenia dla bezpieczeństwa ruchu lotniczego, a także obiektów naziemnych. Odrębną, specyficzną grupą użytkowników są organizacje, których działania koncentrują się na celowym wykorzystywaniu BSP do zakłócania bezpieczeństwa publicznego, śledzenia i atakowania infrastruktury i ludzi. Drony wyposażone w śmiertelne ładunki są już powszechnie wykorzystywane na obszarach objętych konfliktami zbrojnymi. Już niewielka ilość materiałów wybuchowych może powodować znaczne zniszczenia i masowe straty. Działania takie są klasyfikowane jako typowe o charakterze terrorystycznym. Stanowi to także poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa lotnictwa.

Na świecie z roku na rok rejestruje się coraz więcej niebezpiecznych zdarzeń z użyciem cywilnych, prywatnych, tanich dronów, których prędkość, zasięg i pułap oraz ładunek użyteczny rosną przy relatywnie niskich kosztach. Liczba obserwowanych incydentów z udziałem BSP na lotniskach i w ich rejonie stale rośnie tak, że potroiła się w ciągu ostatnich kilku lat. W Polsce jednym z pierwszych groźnych incydentów z udziałem drona w rejonie lotniska, było bliskie spotkanie z samolotem linii Lufthansa podchodzącym do lądowania w Warszawie, w lipcu 2015 roku. Odległość jaka dzieliła obie maszyny wynosiła zaledwie 100 metrów, co stworzyło już realne zagrożenie dla ruchu lotniczego a tym samym życia kilkudziesięciu pasażerów samolotu. W Europie szerokim echem odbiły się incydenty z udziałem dronów, które miały miejsce w latach 2017 i 2018 roku na jednym z lotnisk w Wielkiej Brytanii. Przez kilkanaście godzin nieznani sprawcy za pomocą latających nad pasem startowym bezałogowców paraliżowali funkcjonowanie dużego portu lotniczego w Gatwick. Ponieważ obserwacje dronów powtarzały się, ale nie można było ustalić sprawców zamieszania i określić ich zamiarów, a także nie było możliwe zneutralizowanie dronów, jedynymi możliwymi rozwiązaniami dla służb lotnisko-

wych stało się całkowite wstrzymanie ruchu samolotów, a tym samym uziemienie tysięcy osób planujących odbyć wtedy podróż drogą powietrzną. Te incydenty dobitnie uwypukliły potrzebę zwiększenia poziomu bezpieczeństwa poprzez rozpoczęcie powszechnego stosowania na lotniskach systemów antydronowych.

Do użytku branżowego wprowadzono pojęcie tzw. wrogich dronów, czyli takich, które w żaden sposób nie współpracują ze służbami ruchu lotniczego ani zarządzającym portem lotniczym, a których działania mogą zagrażać bezpieczeństwu lotnictwa. Operacje takich dronów można podzielić na dwie grupy. Pierwsza to BSP, które przedostają się do przestrzeni powietrznej przez „pomyłkę”, za sprawą lekkomyślności i nieostrożności, ze względu na brak doświadczenia i wiedzy ich pilotów. W ten niezamierzony sposób zagrożone może być bezpieczeństwo ruchu lotniczego, infrastruktury lotniskowej i ludzi. Drugą grupę stanowią operatorzy, którzy z pomocą bezałogowców i w sposób zamierzony prowadzą działania łamiące prawo. Traktując swoje obiekty latające jako źródło zagrożenia dla otoczenia, umyślnie działają w sposób, który uznaje się za akty bezprawnego zakłócenia porządku. Wśród nich może być celowe blokowanie stref startów i lądowania samolotów lub transport niebezpiecznych przedmiotów i substancji na obszary lotnisk o ograniczonym dostępie, prowadzenie szpiegowstwa i nadzoru.

Zagrożenia bezpieczeństwa związane z wrogimi dronami można podzielić na dwie kategorie: wykorzystanie BSP do ataku na samoloty w locie oraz jako broni do niszczenia celów naziemnych, w tym lotnisk i stojących na nich statków powietrznych. Bezpieczeństwo operacji lotniczych może być zagrożone, zwłaszcza w fazie startu i lądowania. Dotkliwość związana z kolizją w powietrzu jest wyższa ze względu na wyższy poziom energii, wynikający z większej prędkości oraz obecności na pokładzie samolotów ludzi. Ryzyka związanego z dronami nie można wyeliminować, ale można nim zarządzać i minimalizować poprzez stosowanie zakazów lotów dronami w pobliżu lotnisk, prowadzenie stałej obserwacji stref okołolotniskowych, prowadzenie działań wywiadowczych w zakresie możliwych naruszeń stref wrażliwych oraz przygotowanie planów działania na ewentualne zdarzenia awaryjne i szybkie, skoordynowane akcje obronne w sytuacji naruszenia bezpieczeństwa.

Najbardziej niebezpieczny scenariusz, który może zostać wywołany w powietrzu przez bezpośrednie zetknięcie drona z elementami samolotu to „atak” na silniki i przednią szybę. Zostaje wtedy wykorzystana masa drona do spowodowania uszkodzeń mechanicznych w lecącej maszynie. Inne zagrożenie to użycie BSP z podłączonym urządzeniem wybuchowym do wywołania zniszczeń wskazanego lub przypadkowego obiektu. Kolejne scenariusze mające na celu atakowanie lotnictwa przy użyciu bezałogowców mogą obejmować dostarczenie środków chemicznych, radiologicznych lub biologicznych do miejsc publicznych, bezpośredni atak na samoloty na ziemi lub użycie środków wybuchowych do niszczenia obiektów na lotniskach i systemów służących zapewnianiu nawigacji lotniczej, takie jak systemy podejścia do lądowania, radiolatarnie itp.

W przypadku wrogiego drona nie jest możliwe zdefiniowanie a priori ryzyka zagrożeń jakie może przynieść. Nieznana planowana trajektoria jego ruchu w przestrzeni powietrznej, niewiadome zamiary operatora/pilota, typ drona, waga, prędkość, wytrzymałość, to wszystko sprawia, że bezałogowiec jest niebezpieczny dla otoczenia. Pojawienie się takiego BSP w rejonie lotniska powinno każdorazowo uruchamiać zestaw uprzednio przygotowanych i wdrożonych procedur, zapewniających przede wszystkim zapobieganie i łagodzenie możli-

wych zagrożeń w powietrzu i na ziemi. W sytuacji kiedy lotnisko nie dysponuje żadnym rodzajem systemu antydronowego, przy narastającym zagrożeniu ze strony BSP, jedyną skuteczną formą ochrony jest zatrzymanie operacji lotniczych na całym lotnisku lub jego części. Porty lotnicze, które zostały już wyposażone w urządzenia do wykrywania i neutralizacji dronów w każdej chwili mogą skorzystać z arsenału środków obrony jakim dysponują.

Ze względu na szybkość i elastyczność działania dronów, czas reakcji po pojawieniu się BSP w rejonie lotniska jest mocno ograniczony. Dlatego niezbędna jest ścisła współpraca pomiędzy służbami ochrony i zarządzającymi lotniskiem oraz ruchem lotniczym w zakresie szybkiego rozwiązywania incydentów związanych z pojawieniem się w okolicy bezzałogowców. Porty lotnicze muszą radzić sobie z wieloma scenariuszami działania w kryzysowych sytuacjach. Obecność dronów w rejonie lotniska jest jednym z wielu możliwych zagrożeń, którym należy się zająć za pomocą zestawu znormalizowanych narzędzi i procesów. Lotniska i tereny położone w ich pobliżu są szczególnie wrażliwe na niepożądane i przysparzające kłopotów występowanie dronów. W przypadku braku kontroli nad dronami, bezpieczeństwo lotnisk będzie zagrożone. Mogą pojawiać się nawracające opóźnienia lotów, powstanie paraliż ruchu lotniczego, a w najgorszym przypadku katastrofa lotnicza spowodowana przez obiekt bezzałogowy. Dlatego w wypadku zagrożenia dla bezpieczeństwa ruchu powietrznego, obiektów lotniskowych lub osób, ważne jest wykrycie bezzałogowca i wyeliminowanie go z otoczenia lub uruchomienie przygotowanych innych, alternatywnych procedur obrony. W miarę możliwości, każdorazowo należy także dążyć do odnalezienia pilota drona. Dzięki temu poza fizyczną eliminacją sprawcy konkretnego zdarzenia, będzie szansa oceny czy był to tylko pojedynczy, przypadkowy incydent czy należy spodziewać się serii kolejnych, zaplanowanych.



Fot. 2. Zmodyfikowane drony, wykorzystywane przez organizacje terrorystyczne do przenoszenia ładunków wybuchowych, źródło: ze zbiorów autora

Drony jako współużytkownicy przestrzeni powietrznej mogą być przyczyną powstania także innych zagrożeń. Jako dużo lżejsze od innych statków powietrznych, są szczególnie narażone na turbulencje powietrza. Podmuchy wiatru, ruch powietrza wywoływany przez przelatujące inne statki powietrzne oraz utrata komunikacji pilota z dronem, a zatem brak możliwości sterowania nim, mogą wywoływać nieodwracalne zachwianie trajektorii lotu BSP, nagłą zmianę jego pozycji, utratę napędu lub siły nośnej, co może następnie doprowadzić do odchylenia od planowanej lub przewidywanej trasy lotu. Tym samym dron może w sposób przypadkowy, bez wiedzy i przyzwolenia swojego operatora, znaleźć się nagle w strefie działania innych obiektów latających. To już w prosty sposób może przyczynić się do niezamierzonej kolizji w powietrzu.

Niejednokrotnie, z różnych źródeł docierają informacje o bliskich spotkaniach samolotów z dronami. W większości są to tylko zgłoszenia, najczęściej z okolic lotnisk, jakoby bezzałogowce spowodowały zagrożenie dla innych użytkowników przestrzeni powietrznej. Jednak w kilku przypadkach BSP uderzały już w inne statki powietrzne. Na szczęście dotychczas obywateli nie było bez ofiar w ludziach ale samoloty w znacznym stopniu ulegały uszkodzeniu. Spróbujmy zatem ocenić jak duże zagrożenie dla samolotów mogą stanowić zderzenie z typowym, niewielkim dronem o masie do 2 kilogramów i jak to samo będzie wyglądało gdy w powietrzu dojdzie do spotkania z dużym, cięższym dronem. Przy okazji od razu warto odpowiedzieć na pytanie, czy piloci są w stanie łatwo dostrzec BSP w pobliżu statku powietrznego, którym poruszają się. Wszystko to zależy od wielu czynników, między innymi: wielkości i koloru drona, odległości od niego, wysokości i prędkości lotu samolotu. Ogólnie przyjmuje się, że małe drony, o masie poniżej 250 gramów, które można użytkować nawet bez specjalnych zezwoleń, są nieszkodliwe lub zagrażają otoczeniu w minimalnym stopniu. Dużo gorszym scenariuszem jest gdy dochodzi do zderzenia niewielkiego, lekkiego samolotu z dużym, ciężkim bezzałogowcem z sześcioma- lub ośmioma wirnikami, może to prowadzić nawet do katastrofy.

Przez analogię, kolizje z dronami można odnieść do zderzeń samolotów z ptakami, czyli tzw. „bird strikes”. W oparciu o setki tego typu zdarzeń, bez problemu można wyobrazić sobie, co byłoby, gdyby na miejscu ptaka znajdował się dron o zbliżonej masie. W najlepszym razie kolizja z nim kończy się zarysowaniem poszycia maszyny, wgnieceniem lub oderwaniem mniej istotnych fragmentów poszycia, które wciąż jeszcze umożliwiają dalszy lot. W mniej sprzyjającej sytuacji dron może rozerwać poszycie skrzydła i utkwić w nim, ewentualnie odbić się od skrzydła lub kadłuba i roztrzaskać o inne elementy samolotu, trafić w dziób samolotu. Wszystkie te sytuacje mogą być sporym zagrożeniem poprzez uszkodzenie sterów lub wystających elementów różnych instalacji, spowodowanie wycieków ze zbiorników paliwowych w skrzydłach, ale nie tak dużym jak bezpośrednie zassanie drona do wnętrza silnika odrzutowego. Pomimo, że napędy lotnicze są projektowane tak, by ich łopaty nie ucierpiały w trakcie zassania ptactwa, to wiele przypadków „bird strikes”, kończy się zatrzymaniem startu samolotu lub awaryjnym lądowaniem i tak samo może stać się z dronem. W przypadku niewielkich samolotów General Aviation zderzenie z ptakiem kończy się zazwyczaj uszkodzeniem krawędzi natarcia skrzydła lub roztrzaskaniem przedniego okna kabiny pilota i wpadnięciem do środka. Zarówno w przypadku ptaka jak i drona, pilot miałby dużo szczęścia gdyby tylko wlatujące do środka kabiny szczątki i kawałki szyby nie zraniły go i dzięki temu, mógłby dalej sterować samolotem. W sytuacji zderzenia z dronem może być jeszcze gorzej. Na jego pokładzie mamy zestaw akumulatorów litowo-polimerowych (Li-Po), które w przypadku dużych hexa- i octocopterów, ważą nawet kilka kilogramów, co w przypadku uderzenia i uszkodzenia me-

chanicznego może bardzo szybko doprowadzić do ich zapłonu. Pożar na pokładzie samolotu to już poważne zagrożenie. Wnioski są zatem dość jednoznaczne. Zderzenie statku powietrznego – czy to dużego pasażerskiego, poprzez zassanie drona do silnika, czy też mniejszego, bardziej wrażliwego na uszkodzenia i narażającego pilota i inne osoby na pokładzie na poważne zranienie – z dronem, nawet niespecjalnie dużym może skończyć się wypadkiem lub katastrofą. O ile nie mamy w pełni wpływu na zachowania zwierząt, to za każdym dronem stoi człowiek – jego pilot. Powinna to być osoba w pełni odpowiedzialna za to co robi, jak i gdzie korzysta ze swojego bezzałogowca. To między innymi od jej zachowania zależy czy w rejonie lotnisk dochodzić będzie do sytuacji zagrażających bezpieczeństwu samolotów, obiektów lotniskowych i ludzi.



Fot. 3. Uszkodzenie skrzydła samolotu w wyniku zderzenia z dronem, źródło: ze zbiorów autora

Pojawiają się doniesienia, o spotkaniach samolotów z dronami nawet na wysokości 1500m! Okazuje się, że bezzałogowce od strony technicznej są w stanie wzlecieć nawet tak wysoko. Możliwe jest zatem zassanie BSP do silnika samolotu pasażerskiego lub zderzenia z nimi w obszarach nawet znacznie poza lotniskami, jeszcze przed rozpoczęciem wykonywania procedury lądowania lub dłuższą chwilę po starcie. A jeżeli w rejonie przelotu samolotów znajdzie się więcej niż jeden dron i każdy będzie operował na innej wysokości, w innym rejonie, lecąc w przeciwną stronę, wtedy zagrożenie kolizją w powietrzu może niewspółmiernie wzrosnąć.

Warto także spojrzeć na drony z punktu widzenia ich konstrukcji, możliwości sterowania nimi i ich bezpiecznego wykorzystywania. Można podzielić je na dwie kategorie: w pełni zmontowane, gotowe drony, wykonane przez przemysłowych producentów oraz drony złożone z różnych komponentów, niejednokrotnie przez majsterkowiczów-amatorów lub co gorsze terrorystów. W przypadku tych pierwszych najlepszą opcją zapewniającą legalne użytkowanie dronów jest współpraca z producentami w celu włączenia obowiązkowych mechanizmów bezpieczeństwa do sprzedawanych dronów. Może to obejmować wbudowane i następnie aktualizowane mapy przestrzeni powietrznej, które uniemożliwiają dronom latanie w chronionych strefach przestrzeni powietrznej, które przekazują informacje z drona o jego położeniu w przestrzeni, także do

zarządzających ruchem lotniczym i służb porządku publicznego, umożliwiając w razie nielegalnych działań drona namierzanie i ściganie jego operatora. Tzw. funkcja geo-fencing, lokalizująca obiekt w przestrzeni powietrznej za pomocą GPS jest już implementowana w wielu popularnych markach dronów, a funkcje bezpieczeństwa, stają się standardem branżowym. Samodzielne budowane drony stanowią większy problem w zakresie bezpieczeństwa, ponieważ doświadczony operator dronów może złożyć urządzenie, w którym celowo brakuje omówionych powyżej zabezpieczeń. Podobnie sytuacja wygląda w prostych, gotowych do bezpośredniego użycia i tanich konstrukcjach, powszechnie dostępnych w sprzedaży.

Podstawowym zagrożeniem dla rozwoju sektora bezałogowych statków powietrznych są realne i potencjalne incydenty z udziałem dronów, wpływające na bezpieczeństwo zarówno ruchu lotniczego i infrastruktury. Istotne stało się stworzenie bardzo precyzyjnych reguł korzystania z przestrzeni powietrznej, zwłaszcza w rejonach lotnisk i systemów do zarządzania tą przestrzenią, jak również wymogów technicznych i prawnych dla obiektów latających. Powstała tzw. koncepcja U-space, zakładająca bezpieczną i efektywną integrację operacji wykonywanych przez drony z załogowym ruchem lotniczym. Podstawą i kluczowym elementem do osiągnięcia tego celu było stworzenie systemu umożliwiającego elektroniczną koordynację lotów BSP oraz cyfrowe zarządzanie wnioskami i zgodami na loty w przestrzeni powietrznej. Jednym z warunków wymaganych do funkcjonowania w U-space stała się jednoznaczna identyfikacja dronów w powietrzu. Powstał zatem obowiązek rejestrowania operatorów dronów. Każdy kto lata BSP o masie startowej większej niż 250 gramów, lub jakimkolwiek dronem, wyposażonym w urządzenie rejestrujące (np. kamerę) musi się zarejestrować w Urzędzie Lotnictwa Cywilnego (ULC). Elektroniczna rejestracja pozwala na identyfikowanie dronów i powiązanie ich z informacjami o użytkownikach, przechowywanymi w bazie danych. Dlatego otrzymany podczas rejestracji numer operatora musi być umieszczony na każdym dronie, który jest użytkowany. Aby użytkować drony o większej masie istnieje konieczność odbycia w ULC szkolenia online w zakresie obowiązujących przepisów prawa i informacji praktycznych z zakresu użytkowania BSP, a następnie zaliczenia testu potwierdzającego zdobycie wymaganej wiedzy. Należy także odbyć szkolenia praktyczne. Im cięższy dron, tym więcej obowiązków spoczywa na operatrze/pilocie. Wszystkie loty dronami muszą odbywać się w jednej z trzech kategorii: Otwartej, Szczególnej i Certyfikowanej. Zadaniem tych kategorii jest przyporządkowanie lotów do pewnych umownych grup dla których określono pewne minimalne wymagania, które należy spełnić aby wykonać lot. Im większe ryzyko dla bezpieczeństwa innych użytkowników przestrzeni powietrznej i otoczenia niesie ze sobą dana misja, tym więcej wymogów trzeba spełnić.

W oparciu o Wytyczne Prezesa ULC z dnia 30.12.2020 dla BSP wprowadzono pojęcie stref geograficznych, w których ruch dronów jest w sposób szczególny regulowany. Strefy takie są wyznaczane na wniosek wojska, policji i innych agencji rządowych, na potrzeby zapewnienia bezpieczeństwa państwa. Polska Agencja Żeglugi Powietrznej może wyznaczać strefy także z własnej inicjatywy, jeżeli jest to niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa ruchu lotniczego. W związku z tym wprowadza się między innymi strefy: zakazaną, gdzie nie można wykonywać operacji BSP i ograniczoną, w której operacje mogą być wykonywane za zgodą i na warunkach określonych przez Agencję lub podmiot uprawniony, na wniosek którego strefa została wprowadzona. Wyznaczając strefy geograficzne określa ich rodzaj oraz okres obowiązywania, granice pionowe i poziome, uwzględniając strukturę przestrzeni powietrznej w danym obszarze oraz warunki wykonywania operacji z użyciem BSP nad tym rejonem. Strefy mogą zmieniać się dynamicznie w czasie. Oznacza to, że PAŻP, na wniosek zarządzające

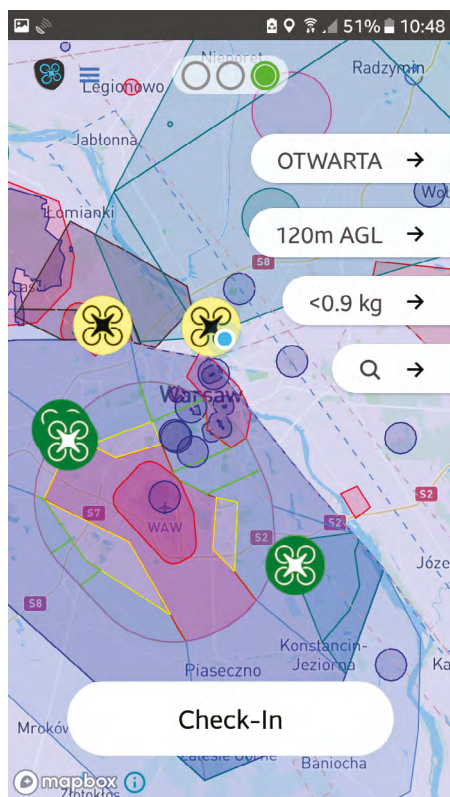
go strefą, może w każdej chwili, zmieniać ich wielkość, zawieszać ich funkcjonowanie. Kształt i wymiary stref mogą różnić się w zależności od obiektu, który mają chronić. Na potrzeby ruchu lotniskowego wokół lotnisk utworzone są strefy ATZ i CTR. Są to rejony, w których odbywają się operacje lotnicze i potrzeba szczególnej ochrony ich użytkowników. Złożoność kształtu stref lotniska zależy przede wszystkim od układu dróg startowych i usytuowania obiektów infrastruktury lotniskowej, wielkości i rodzaju ruchu lotniczego jaki jest obsługiwany. W strefach ruchu lotniskowego cywilnych lotnisk niekontrolowanych (ATZ) w czasie ich aktywności wykonanie lotów BSP jest możliwe tylko po uzgodnieniu z zarządzającym daną strefą. W strefach kontrolowanych lotnisk (CTR) wykonywanie lotów BSP możliwe jest po uprzednim zgłoszeniu i uzyskaniu warunków lotu i zgody od PAŻP. Bez obowiązku składania planów lotu w strefach CTR można wykonywać loty powyżej 6 km od granicy lotniska (ogrodzenia) jeżeli loty wykonywane są dronami o masie startowej nie większej niż 25 kg i do wysokości nie większej niż 100 m nad poziomem terenu lub powyżej 1 km od granicy lotniska jeżeli loty wykonywane są bezałogowymi o masie startowej do 0,9 kg oraz do wysokości nie większej niż 30 m nad terenem. Ograniczenie wysokości ma na celu zwiększenie bezpieczeństwa załogowych statków powietrznych przed zagrożeniem zderzenia z dronami. Z wyjątkiem wzlotów i lądowań, większość załogowych statków powietrznych lata na wysokości większej niż 500 stóp/150 metrów nad powierzchnią. Wyjątkami od tej reguły, mogącymi stale latać na małych wysokościach są śmigłowce policyjne, lotnicze pogotowie ratunkowe, służby poszukiwawczo-ratownicze, a także samoloty wojskowe.

Aby móc zapewnić maksymalnie efektywne wykorzystanie przestrzeni powietrznej przez BSP, zwłaszcza na małych wysokościach, zwiększając jednocześnie bezpieczeństwo innych użytkowników nieba, w szczególności w obszarach lotnisk, wprowadzono do użytku system PansaUTM. Jest to cyfrowa platforma umożliwiająca koordynację lotów dronami oraz zarządzanie wnioskami i zgodami na ich loty. Rozwiązanie to jest źródłem danych aeronautycznych, dostarczającym informacji związanych z operatorami dronów i ich uprawnieniami do wykonywania planowanych lotów.



Fot. 4. Wysokość lotu BSP nie powinna stwarzać zagrożenia dla innych użytkowników przestrzeni powietrznej, źródło : Eurocontrol

PansaUTM została zintegrowana z najbardziej popularną wśród operatorów dronów w Polsce aplikacją mobilną Droneradar. Dzięki aplikacji operatorzy BSP mogą w łatwy sposób, wizualnie sprawdzać dostępność przestrzeni powietrznej do zadanej, interesującej ich wysokości. W ten sposób w każdej chwili dostępna jest informacja o możliwości legalnego wykonania lotu w danym miejscu i czasie. Z pomocą aplikacji jej użytkownik prowadzony jest krok po kroku przy wyborze właściwej kategorii i podkategorii w której będzie latał. Proces oceny dostępu do przestrzeni powietrznej dla operacji dronów, zwłaszcza na niskich poziomach wokół lotnisk zostały podzielone na trzy strefy (czerwoną, bursztynową i zieloną) zgodnie z tym, jak kompatybilne są operacje dronów z innymi użytkownikami przestrzeni powietrznej w tych rejonach. Strefy te dotyczą operacji dronów poniżej 400 stóp / 120 metrów nad ziemią i w promieniu 5 km od chronionego lotniska, które może mieć wpływ na operacje nad polem ruchu naziemnego, drogą startową lub w ścieżce podejścia/odlotu dla danego lotniska. Przed rozpoczęciem korzystania z BSP, korzystając z Droneradar, pilot powinien przeprowadzić obowiązkową rejestrację lotu (tzw. Check-In). W ten sposób informuje się innych użytkowników przestrzeni powietrznej o swojej obecności. Poza danymi operatora, numerem telefonu kontaktowego, do systemu wprowadzane są współrzędne jego pozycji oraz wysokość i planowany czas lotu, a także rodzaj i masa bezzałogowca. Check-In jest widoczny przez cywilne i wojskowe służby zarządzania ruchem lotniczym, które mogą poinformować inne statki powietrzne o lotach dronów. W sytuacji nietypowej, awaryjnej dzięki posiadanym w systemie danym jest możliwość bezpośredniego kontaktu z pilotem/operatorem drona.



Fot. 5. Przykładowy ekran aplikacji mobilnej Droneradar, autor: Paweł Szpakowski

Zarówno system PansaUTM jak i aplikacja Droneradar działają w ramach tzw. U-space. Stanowią one zestaw usług i specjalnych procedur zaprojektowanych w celu wspierania wydajnego i bezpiecznego dostępu do przestrzeni powietrznej dla dużej liczby dronów. Usługi te opierają się na wysokim poziomie cyfryzacji i automatyzacji funkcji. Przestrzeń U zapewnia płynne działanie dronów we wszystkich rodzajach przestrzeni powietrznej, w szczególności, na bardzo niskich poziomach.

Znając podstawy operowania BSP w przestrzeni powietrznej, sposoby identyfikowania i zarządzania ich ruchem, a także zagrożenia jakie mogą spowodować, warto na całość zagadnienia dronów spojrzeć od strony kontrolerów ruchu lotniczego. To w zakresie ich obowiązków jest zarządzanie całym ruchem lotniczym i zapewnianie bezpiecznego współdziałania wszystkich jego użytkowników, w tym tych najmniejszych - bezzałogowych. Sposobem na to jest odseparowanie od siebie wszystkich statków powietrznych. W sytuacjach kiedy kontrolerzy nie mają żadnej informacji o operacjach dronów w danym rejonie nie ma możliwości przeciwdziałania ewentualnym zbliżeniom między obiektami latającymi. Dlatego w dobie coraz bardziej powszechnej obecności BSP na niebie, tak istotne jest każdorazowe obowiązkowe wykonywanie przez ich operatorów/pilotów wspomnianych Check-In-ów, zwłaszcza w sytuacjach planowanej aktywności w rejonie lotnisk. Bez tego typu wyświetlanej informacji służby ATC mogą nieświadomie kierować samoloty bliżej trajektorii lotu dronów. Jeżeli piloci samolotów przelatujących w pobliżu przypadkowo zobaczą i szczęśliwie unikną kolizji z dronem, informując o tym kontrolera, to chcąc zapobiec podobnej, niebezpiecznej sytuacji w odniesieniu do innych maszyn kontrolerzy ruchu lotniczego mogą być zmuszeni do zamknięcia części lub nawet całej przestrzeni w rejonie lotniska. O potwierdzonej obecności drona powinni być jak najszybciej poinformowani zarówno inni kontrolerzy, obsługujący sąsiadujące sektory ATC, przełożeni, a także służby portu lotniczego. Informacja w miarę możliwości powinna zawierać maksymalnie dużo danych o lokalizacji BSP, wysokości, separacji bocznej i pionowej, rozmiarze, kształcie, wyglądzie (np. quadkopter, kamera pod spodem, kolor itp.), czy obiekt poruszał się czy był nieruchomy.

Innym aspektem na który należy zwrócić uwagę, jest fakt, że drony wlatujące do kontrolowanej przestrzeni powietrznej i operujące w pobliżu lotnisk zmieniają poziom zagrożenia bezpieczeństwa. Biorąc pod uwagę stale zwiększającą się ilość latających BSP, służbom ATC coraz więcej czasu zajmuje znalezienie właściwego zgłoszenia na lot z powodu znacznej ich ilości. Zgłoszenia zawierają duże ilości danych, trudnych do szybkiego przetworzenia przez człowieka. Niejednokrotnie występują nagle, nioczekiwane zmiany w sytuacji ruchowej wokół lotniska i niezbędne jest wybranie numeru oraz pilne nawiązanie kontaktu telefonicznego z operatorem danego drona w celu zmiany lub cofnięcia zgody na wykonanie jego lotu. To powoduje, że kontroler na dość długo jest odrywany od swojego podstawowego obowiązku, jakim jest dbanie o bezpieczny i płynny przepływ ruchu lotniczego. Dlatego aktywni kontrolerzy ruchu lotniczego nie powinni być zaangażowani w proces zatwierdzania operacji bezzałogowych, wymagających zezwolenia na wykonywanie lotów na bardzo niskich poziomach (ang. Very Low Level). Jednym z rozwiązań, zmierzającym finalnie do tego, mogłoby być wprowadzanie zakazu lub przynajmniej znaczne ograniczenia lotu dronów w CTR. W przypadku konieczności wykonywania pewnych lotów komercyjnych możliwe byłoby to tylko na ściśle określonych zasadach, np. finansowych i tylko w wyznaczonych porach. Alternatywnie należałoby wprowadzić dla pilotujących dronami obowiązkową łączność z wieżą kontroli ruchu lotniczego, eliminując w ten sposób niejednokrotnie zawodne połączenia z telefonami komórkowymi. Rozwią-

zanie takie pomogłyby zapewnić świadomość sytuacyjną zarówno służbom zarządzającym przestrzenią powietrzną, jak i wszystkim jej użytkownikom.

Obecnie najczęstsze niebezpieczne zdarzenia z udziałem dronów w rejonie lotnisk wynikają z utraty świadomości sytuacyjnej operatorów BSP, utraty łączności z nimi przez służby ATC, niedostatecznej informacji o lotach wykonywanych w danej strefie lub naruszeń przepisów wykonywania lotów, ze względu na ich nieznaną stronę pilotujących drony lub problemy techniczne z BSP i aparaturą do sterowania nimi. Takie sytuacje mogą być również spowodowane rutyną charakterystyczną dla osób, które posiadają już wieloletnie doświadczenie w użytkowaniu BSP. Wtedy występującym zagrożeniem jest świadome i umyślne odstępianie od obowiązujących procedur lotu.

Większość operatorów/pilotów dronów wykazuje się rozsądkiem i ma świadomość zagrożenia, które może powodować swoim sprzętem - niewidocznym dla innych samolotów, jednocześnie bardzo groźnym w przypadku bliskiego spotkania lub nawet zderzenia. Jeśli pilotujący BSP unikają i będą unikać latania w pobliżu lotnisk lub innych stref o ograniczonym dla nich dostępie znacząco obniżą prawdopodobieństwo zagrożeń.

Przyjmując, że obecność dronów w rejonie lotniska nie jest związana z działaniem o charakterze wrogim, takim jak celowe wywołanie zagrożenia dla statków powietrznych, infrastruktury i ludzi wtedy najskuteczniejszym sposobem zabezpieczenia się przed niechcianymi wizytami BSP w rejonach lotnisk powinna być ciągła edukacja i podnoszenie świadomości użytkowników BSP, zwłaszcza tych, którzy wykonują loty rekreacyjno-sportowe. Działania takie powinny być prowadzone wielotorowo, zarówno przez władze lotnicze, zarządzających lotniskami, organy zarządzające ruchem lotniczym ale także media i producentów sprzętu latającego. Jednocześnie organy ścigania i służby porządkowe, w tym policja, wojsko i służba ochrony lotniska (SOL), powinny dysponować różnorodnymi, skutecznymi środkami prawnymi i technicznymi zapewniającymi skuteczne wykrywanie i reagowanie na przypadki łamania obowiązujących przepisów w tym zakresie i powodowania bezpośredniego zagrożenia dla otoczenia.



Paweł Szpakowski

Specjalista ds. kontroli urządzeń z powietrza

Inspektor pokładowy - od ponad 20 lat członek załogi samolotów
Inspekcji Lotniczej PAŻP - „Papuga”

Local Safety Expert w obszarze inspekcji z powietrza

Autor publikacji z zakresu bezpieczeństwa lotniczego
m. in. dla portów lotniczych: Gdańsk, Rzeszów, Olsztyn-Mazury

Operator i pilot dronów

Modelowanie ryzyka kolizji lotu General Aviation z ptakiem z wykorzystaniem sztucznej inteligencji i danych satelitarnych



Piotr Paszyński

Po odebraniu zgłoszenia o zderzeniu z ptakiem informator Służby Informacji Powietrznej musi być gotowy na serię złych wiadomości. Pilot może po chwili uzupełnić meldunek o pękniętą szybę, awarię silnika lub hydrauliki, lądowanie na najbliższym dogodnym lotnisku lub uszkodzenia konstrukcji ograniczające zdolności manewrowe. Takie stwierdzenia znajdują się w instrukcji operacyjnej FIS. Co zrobić, aby zminimalizować ryzyko wystąpienia powyższych scenariuszy?

Informatorzy Służby Informacji Powietrznej odpowiadają za bezpieczeństwo lotów w przestrzeni niekontrolowanej. Jest to część FIRu o największej różnorodności działalności lotniczej. Poza ruchem lekkich statków powietrznych wykonujących najróżniejsze operacje: loty turystyczne, szkoleniowe, ratownicze, zrzuty i obloty, obsługiwane są również paralotnie, drony, operacje wojskowe, a sporadycznie nawet przeloty samolotów komunikacyjnych. Do obowiązków FISu należy udzielanie pilotom informacji mającej wpływ na bezpieczeństwo wykonywanych operacji. Najważniejsze z nich dotyczą ruchu kolizyjnego, zajętości elastycznych struktur przestrzeni oraz niebezpiecznych zjawisk pogodowych. Istotne są również procedury związane ze służbą alarmową, mające na celu uruchomienie w odpowiednim czasie

Zacznijmy od początku. Kogo dotyczy problem zderzenia z ptakiem? Jak wykazał w swoich analizach Paweł Szpakowski w poprzednich numerach Safe Sky, najwyższe prawdopodobieństwo zderzenia z ptakiem występuje do wysokości 3000 ft. Dodatkowo, należy pamiętać o zasadzie, że im większa prędkość tym większe uszkodzenia. Z powyższego stwierdzenia można wysnuć wniosek, że istotnie narażone są samoloty komunikacyjne w trakcie startu i lądowania. Duże prędkości na niskich wysokościach do tego w rejonie bardzo dogodnym dla występowania ptaków. Grupą jeszcze bardziej narażoną na poważne konsekwencje zderzenia z ptakiem są loty myśliwców w MRT (military route, rys. 1), gdzie osiągnęte prędkości są jeszcze większe, a lot na niskiej wysokości nie odbywa się, jak w przypadku lotnictwa komunikacyjnego, do kilku minut, lecz od kilkunastu do nawet kilkudziesięciu. Grupą, na której chciałbym się skupić w tym artykule są loty General Aviation. Pewną barierą dla zagrożeń jest znacznie mniejsza prędkość wykonywanych lotów. Z drugiej jednak strony w przeważającej liczbie przypadków cały lot odbywa się poniżej 3000 ft, dodatkowo konstrukcja awionetek jest znacznie mniej odporna na uderzenia niż w przypadku statków powietrznych lotnictwa komunikacyjnego czy wojskowego.



Rys. 1. Trasy Lotnictwa Wojskowego (MRT). Źródło: MIL AIP POLSKA ENR 5.2.4-0 23 maja 2019

1. Brak dokładnych informacji dla pilotów planujących lot GA

Paleta rozwiązań detekcji aktywności ptaków oraz metod ich odstraszenia jest ogromna. Poczynając od sprawdzonego 'sokolnika', na systemach automatycznego rozpoznawania obiektów kończąc. Oczywiście, trzeba pamiętać, że różne lotniska kontrolowane ze względu na wielkość ruchu dysponują różnymi budżetami, dlatego dla niektórych najlepsze rozwiązania nie będą dostępne ze względów finansowych. Co natomiast dzieje się w przestrzeni niekontrolowanej? Tu sytuacja jest o wiele trudniejsza. Nie mówimy już o kilkunastu niewielkich punktach (CTR/MCRT) na mapie FIRu, lecz o całej pozostałej przestrzeni pomiędzy nimi. Nie da się (jeszcze) nadzorować na tak dużym terenie bardzo małych obiektów w trybie ciągłym.

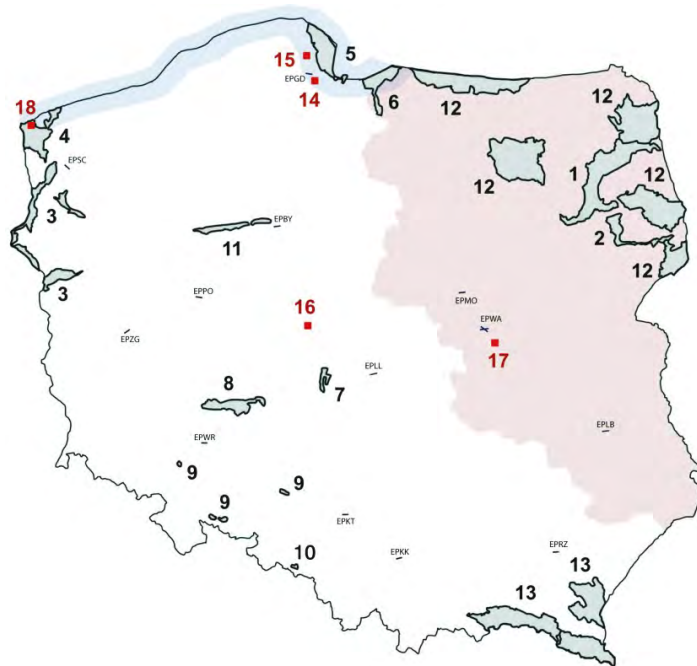
Porównując ilość i jakość informacji o zagrożeniu zderzenia z ptakiem do danych i prognoz meteorologicznych, do jakich ma dostęp pilot GA lecący w przestrzeni niekontrolowanej widać wyraźną dysproporcję. Dane meteorologiczne takie jak GAMET podają tak szczegółowe wartości jak przewidywana siła i kierunek wiatru oraz temperatura na różnych wysokościach. Z kolei na mapie 'Significant' można znaleźć prognozy istotnych zjawisk pogodowych wraz z rejonami ich prawdopodobnego występowania. Informacje dotyczące aktywności ptaków mają na dzień dzisiejszy charakter bardzo ogólny i nie opisują aktualnego stanu, lecz pewien obraz danych historycznych.

Przykład Notamu dla Modlina:

MIGRACJE PTAKOW W REJONE AD.

Lotnisko w Szymanach daje nam dodatkowo informację na jakie gatunki musimy uważać:

WZMOŻONA AKTYWNOŚĆ ORAZ KONCENTRACJA PTAKÓW NA ORAZ W OTOCZENIU LOTNISKA – MYSZOŁOWY, BLOTNIAKÓW, BOCIANÓW, ZURAWI, KRUKÓW, PUSTULEK ORAZ KANI RUDEJ.



Rys. 2. Mapa obrazująca podwyższone zagrożenia bezpieczeństwa ruchu lotniczego na niskich wysokościach. Źródło: AIP POLSKA ENR 5.6, 3 grudnia 2020

2. Skala problemu - dane USA

Najlepszym źródłem wiedzy o skali problemu, wydaje się być raport FAA „Wildlife Strikes to Civil Aircraft in the United States 1990 - 2018”. Co prawda, mowa w nim o zderzeniach z różnymi gatunkami dzikich zwierząt: aligatorami, iguanami, węzami itp., ale znacząca większość opisywanych statystyk dotyczyła przypadków kolizji z ptakami. Wrażenie robi dokładność statystyk amerykańskich.

Skupiając się na informacjach dotyczących General Aviation dowiadujemy się, że w roku 2018 odnotowano 1598 zderzeń z dzikimi zwierzętami, co stanowi 2,34 przypadków na 100 000 operacji. O dynamice zjawiska świadczy poniższa statystyka. W latach 1990-2018 liczba lotnisk General Aviation wzrosła z 99 do 291. Natomiast liczba incydentów dotyczących zderzeń zgłoszonych przez te lotniska wzrosła w tym samym okresie z 163 do 859. Podsumowując przy 3 krotnym wzroście liczby lotnisk odnotowano ponad 5 - krotny wzrost liczby incydentów.



Fot. 1. Zdjęcie obrazuje jak zbiorniki na wodę deszczową w pobliżu terenów trawiastych wpływają na zwiększenie aktywności ptaków w danym rejonie. Źródło: „Wildlife Strikes to Civil Aircraft in the United States 1990 - 2018” page. 14

Jako jedno z ryzyk dla lotnictwa „Bird Strike” zostało również wymienione w raporcie Komisji Europejskiej z 2018: „Aviation Safety - Challenges and ways forward for a safe future”.

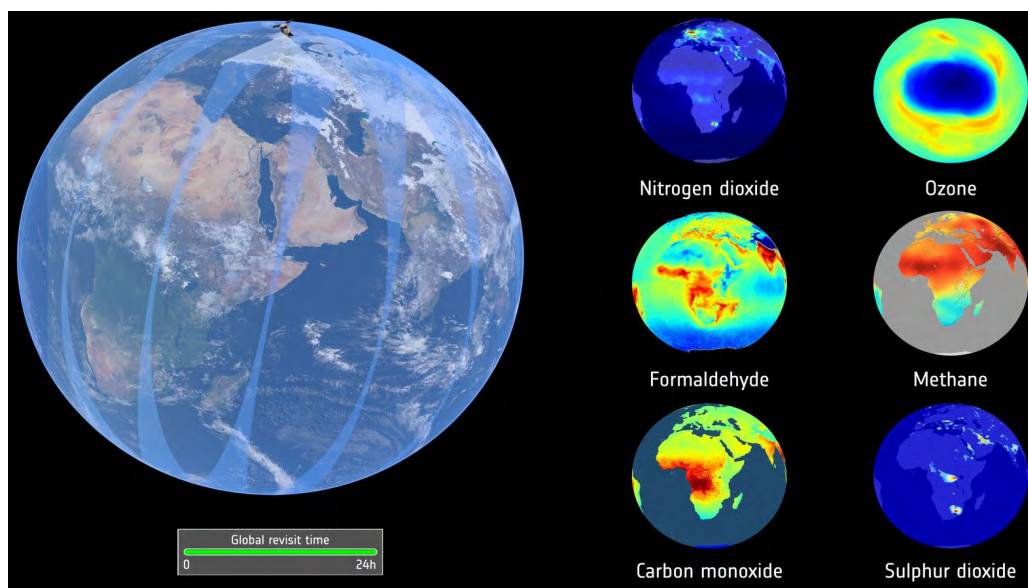
3. Nowe możliwości

Sukces systemu prognozującego zależy od kilku elementów: ilości i jakości danych dotyczących zmiennej jaką chcemy przewidzieć (w naszym przypadku będzie to lokalizacja danego gatunku ptaka), danych opisujących otoczenie (pora roku i dnia, warunki meteorologiczne, pokrycie terenu, występowanie charakterystycznych obiektów), jakość modelu (np. odpowiednia sieć neuronowa), dostępność odpowiednich mocy obliczeniowych oraz koszt pozyskania wszystkich powyższych pozycji. Uczestnicząc w ogólnopolskim Hackatonie Copernicus (wydarzenie skierowane do programistów, podczas którego informatycy i inne osoby związane z rozwojem oprogramowania, takie jak projektanci grafiki, twórcy interfejsów i menedżerowie projektów, stają przed zadaniem rozwiązania określonego problemu związanego z projektowaniem - przyp. red.) finansowanym przez Komisję Europejską mającym popularyzować wykorzystanie danych satelitarnych wraz z losowo stworzonym zespołem zmierzyłem się z budową wizji takiego systemu. Tematyka, jaką podjęliśmy oraz jakość modelu pozwoliły nam zająć 2 miejsce w konkursie i zapoczątkowały proces dalszego zgłębiania tematu w ramach projektu Air ABS (Anti - Bird - Strike). Duże zbiory danych dotyczących lokalizacji ptaków można pozyskać z dwóch źródeł. Pierwszą grupę stanowią informacje geolokalizacyjne z obrączek (np. Movebank, LifeWatch, RSPB open data) pozwalają one uzyskiwać wiadomości na temat zachowań konkretnych gatunków. Innym równie ciekawym źródłem są dane pochodzące z radarów meteorologicznych (w Europie sieć radarów OPERA). Opracowano już algorytmy pozwalające na rozróżnianie obserwowanych obiektów. Przykładowo można oszacować rozmiar zwierzęcia oraz wysokość, na jakiej wykonuje lot.



Fot. 2. Nowe mikro-urządzenia do śledzenia. Źródło: www.birdwatchingdaily.com

W trakcie zbierania danych byliśmy wielokrotnie zaskakiwani bogactwem dostępnych informacji. Przysłaczące wrażenie zrobiła na nas różnorodność danych satelitarnych obejmujących zarówno informacje na temat ukształtowania terenu (dokładność w mm), bardzo szczegółowe produkty opisujące rodzaj pokrycia terenu, zlokalizowanie wszelkiego rodzaju zbiorników wodnych, a także pożarów i wiele innych. Co ciekawe, dane są dostępne nieodpłatnie. Głównym kosztem jest ich przetworzenie na serwerach firm komercyjnych.



Fot. 3. Slajd wykorzystany w prezentacji o źródłach danych dla modeli predykcji zderzeń z ptakami prezentowanej na konferencji komitetu ds. zderzeń statków powietrznych z ptakami. Źródło: ESA-ATG medialab Sentinel 5P.

Ostatnim elementem niezbędnym do zbudowania dobrego systemu prognozującego jest użycie odpowiednich algorytmów oraz dostosowanie szczegółowości modelu do ilości posiadanych danych. Chcąc przekazać informację użytkownikowi nie można prognozować dla zbyt rozległych obszarów. Pilot może uznać że nie będzie omijał rejonu wysokiego ryzyka, jeśli czas jego lotu wydłuży się o np. o 40%. Dlatego kluczowe jest odpowiednie dobranie „wielkości” siatki, która opisuje prognozowane przez nas zjawisko. Należy wyważyć spadek jakości prognozy z szacowaną elastycznością pilota na wydłużenie trasy lotu.

Aby model miał szansę zadziałać należy wygenerować od kilkudziesięciu do kilkuset zmiennych syntetycznych, które pozwolą poznać i zrozumieć zachowania ptaków. Przykładem może być zmienna binarna mówiąca czy przez dany obszar wiedzie najkrótsza droga łącząca miejsce przebywania stada z miejscem oferującym pokarm (np. wysypisko śmieci) lub wodę (np. jezioro). Inną istotną zmienną może być bliskość niepożądanych zjawisk meteorologicznych lub środowiskowych (pogorszenie jakości powietrza). Oczywiście, najprecyzyjniejsze są modele projektowane pod konkretne grupy - w naszym przypadku będą to różne gatunki ptaków.

Współczesne zautomatyzowane metody budowania modeli pozwalają na wyszukiwanie zależności w rzeczywistościach, o których nie mamy jako badacze wiedzy dziedzinowej. Niewykluczone, że budując model na odpowiednio dużych zbiorach możemy odkryć prawidłowości dotyczące zachowań konkretnych gatunków, o których nie wiedział do tej pory świat ornitologiczny. Co do wyboru algorytmów wykorzystywanych do klasyfikacji bardzo obiecująca wydaje się być wielowarstwowa sieć neuronowa. Charakteryzuje się ona niesamowitymi osiągnięciami w „odkrywaniu” bardzo subtelných i nieliniowych zależności. Obrazowe przedstawienie procesu poznawania danych, zamieszczono w książce „Deep Learning with Python”. Spojrzenie na problem z odpowiedniej perspektywy daje możliwość tłumaczenia skomplikowanych sytuacji w prosty sposób.



Rys. 3. Odkrywanie prostych zależności w dużych zbiorach skomplikowanych danych. Źródło: „Deep Learning with Python” page 44

4. Dylemat pomiędzy: „Czy da się to zrobić?” oraz „Co się stanie jak tego nie zrobimy?”

Nie mam wątpliwości, że da się zbudować wyżej opisany model działający w polskiej przestrzeni powietrznej i opisujący ruch ptaków żyjących w naszym kraju. Głównym argumentem potwierdzającym tę tezę jest fakt istnienia bardzo podobnego systemu, który został wdrożony w Europie zachodniej. System generuje BIRDAMy czyli ostrzeżenia o aktywności ptaków.

Korzystają z niego siły powietrzne Belgii i Danii. Na podstawie generowanych ostrzeżeń modyfikowane są grafiki treningów pilotów. Przy wysokim stopniu ostrzeżenia zdarzają się przypadki odwołania nie tylko jednego lotu ale również całonocnych ćwiczeń.



Fot. 4. Wizualizacja na mapie Google rozwiązania AirABS przygotowanego po akceleracji w krakowskim parku technologicznym i prezentowana w finale konkursu Copernicus Masters Airbus- Sobloo.

Z konsekwencjami braku uwzględnienia migracji ptaków przy analizie ryzyka boryka się stambulskie megalotnisko otwarte w 2018 roku. Jak stwierdził turecki minister transportu Cahit Turhan: „w tej sytuacji nie będziemy mieli innego wyjścia, jak wyznaczyć dłuższe oczekiwanie na płycie w czasie przelotu ptaków wiosną i późnym latem”. Powodem jest migracja ponad miliona bocianów w tych okresach. Co ciekawe, są to ptaki lecące z polskich mazur do Czadu i Sudanu. Miejmy nadzieję, że nasze polskie bociany nie planują skrócić drogi do Afryki, bo mogłoby to wpłynąć na SIDy i STARy Centralnego Portu Komunikacyjnego.



Piotr Paszyński

Z branżą lotniczą związany od ponad 15 lat.

Absolwent SGH spec. „Analizy statystyczne i data mining”.

Obecnie zajmuje się budową modeli predykcyjnych oraz analizą danych satelitarnych w ramach studiów doktoranckich na kierunku Informatyka w Polsko-Japońskiej Akademii Technik Komputerowych.

Extended Projected Profile (EPP) - rozwiązanie wykorzystujące dane pochodzące z samolotu



Piotr Bożyk



Polska Agencja Żeglugi Powietrznej aktywnie uczestniczy w programie SESAR, stanowiącym technologiczny filar inicjatywy SES - Jednolitej Europejskiej Przestrzeni Powietrznej. Celem przedsięwzięcia jest opracowanie i wdrożenie na szeroką skalę zharmonizowanej infrastruktury zarządzania ruchem lotniczym (ATM) w Europie oraz rozwiązań pozwalających na ograniczenie podziału europejskiej przestrzeni powietrznej.

Główne cele inicjatywy SESAR to redukcja opóźnień w ruchu lotniczym, ograniczenie kosztów wykonywanych lotów, wzrost przepustowości lotnisk i przestrzeni powietrznej oraz redukcja negatywnego wpływu lotnictwa na środowisko. W ramach programu SESAR 2020 prowadzone są m.in. projekty 4DSkyways (PJ18W2) i ADSCENSIO (PJ38W3). Ich celem jest zautomatyzowanie niektórych aspektów systemów tak, aby kontrolerzy mogli łatwiej i bezpieczniej obsługiwać ruch w sposób płynny i efektywny.

Polski wkład w Extended Projected Profile (EPP)

PAŻP skoncentrował się na walidacji nowych i ulepszonych narzędzi do wykrywania i rozwiązywania konfliktów dla kontrolerów ruchu lotniczego. Na przykład, Agencja opracowała rozwiązanie wykorzystujące dane pochodzące z samolotu poprzez Extended Projected Profile - EPP, które do tej pory były dostępne tylko dla załogi kokpitowej samolotu. Wykorzystanie tych danych otwiera nowe horyzonty dla systemów naziemnych, które mogą lepiej przewidywać i reagować na zamiary samolotów, a dzięki temu lepiej planować i zarządzać ruchem lotniczym. Również kontrolerzy mają bardziej wiarygodne informacje, aby przewidzieć trajektorię samolotu, co z kolei daje im lepszą świadomość sytuacji w ruchu i pozwala planować ruch z większym wyprzedzeniem.

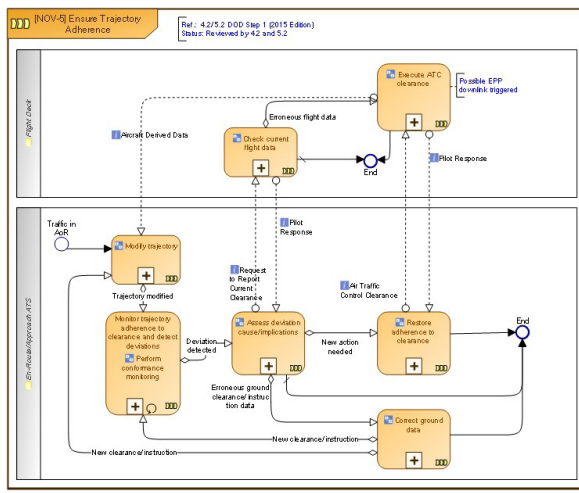
Czym jest EPP?

Początkowe rozwiązanie do udostępniania informacji o trajektorii opiera się na połączeniu informacji o trajektorii statku powietrznego bezpośrednio z samolotowego Flight Management System (FMS) do systemów naziemnych za pośrednictwem zaktualizowanego ADS-C (Automatic Dependent Surveillance - contract), który jest obecnie używany wyłącznie w operacjach oceanicznych i zdalnych. Nowo opracowany standard nosi nazwę ATN Baseline 2 i dotyczy wszystkich operacji. Umożliwia on i4D FMS połączenie z rozszerzonym przewidywanym profilem (EPP), który zawiera zaktualizowaną prognozę trasy FMS. Dane w nowym standardzie są znacznie bardziej szczegółowe niż w aktualnych raportach ADS-C wykorzystywanych w oceanicznej przestrzeni powietrznej, obejmują one np. przewidywaną masę samolotu, czy prędkość poziomą i wznoszenia w maksymalnie 128 przyszłych punktach na trasie.

W tym wstępnym rozwiązaniu systemy naziemne umożliwią kontrolerom wyświetlanie na ekranie radaru trasy przekazanej z samolotu, a także automatycznie sprawdzą, czy trasa ściągnięta ze statku powietrznego jest zgodna z tym, czego spodziewano się na ziemi, a w przypadku stwierdzenia rozbieżności kontrolerzy otrzymają ostrzeżenie.

Rozwiązanie to jest gotowe do wprowadzenia operacyjnego. Zostanie ono wdrożone w sposób zsynchronizowany w 22 centrach kontroli ruchu lotniczego oraz w 18 TMA i na lotniskach w całej Europie, zgodnie z założeniami wspólnego projektu pilotażowego (Pilot Common Project).

Projekt otrzymał finansowanie ze wspólnego przedsięwzięcia SESAR w ramach programu Unii Europejskiej „Horyzont 2020” w zakresie badań naukowych i innowacji. Partnerzy przemysłowi MUAC, Airbus i Indra, również uczestniczą w projekcie demonstracyjnym na bardzo dużą skalę w SESAR 2020 DIGITS.



Jak działa EPP?

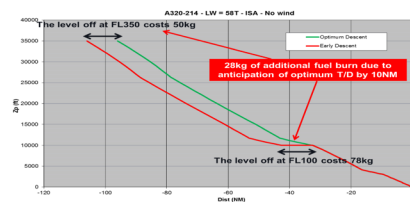
Wykorzystując technologię ADS-C, statki powietrzne logują się np. do należącego do EURO-CONTROL, systemu centrum kontroli obszaru górnego Maastricht (MUAC) i automatycznie przesyłają na ziemię informacje z systemu zarządzania lotem (FMS), które mogą być wyświetlane na ekranach kontrolerów.

FMS przesyła na ziemię rozszerzony przewidywany profil, który składa się z maksymalnie 128 punktów orientacyjnych w czterech wymiarach, a zatem dostarcza kontrolerom cennych danych na temat zamiarów statku powietrznego. Jeśli różni się on od planu lotu dostępnego dla kontrolerów ruchu lotniczego, otrzymują oni ostrzeżenie. Dalsze informacje, takie jak Top of Descent (punkt, w którym maszyna rozpoczyna zniżanie z wysokości przelotowej) są również udostępniane kontrolerom, dzięki czemu operacje ciągłego zniżania (CDA) mogą być inicjowane bardziej optymalnie. ADS-C może potencjalnie zwiększyć bezpieczeństwo i zapewnić bardziej efektywne świadczenie usług zarządzania ruchem lotniczym.

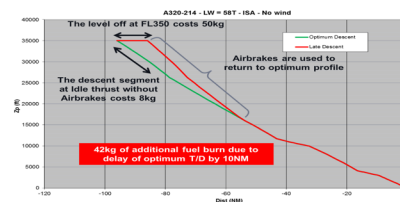
Optimization of Descent Profiles

Through ADS-C/EPP downlink, the descent profile and Top of Descent (ToD) as calculated by the FMS becomes known to the air traffic controller (ATCO). With that knowledge, ground can facilitate improved timing of descent clearances, allowing for other traffic.

What if the T/D is anticipated (on A320) ?



What if the T/D is delayed (on A320) ?



Mean Distance of first descent clearance before FMS-calculated ToD in Pegase Project Trials was **42 NM** with standard deviation of **22 NM**

Ponadto otrzymane informacje są rejestrowane i przekazywane do innych projektów SESAR2020 w celu oceny potencjału technologii w zakresie poprawy przewidywań trajektorii naziemnych i wzmocnienia szeregu zastosowań - od wykrywania konfliktów po równoważenie przepływu ruchu lotniczego i pojemności.

Testy EPP przeprowadzone przez Airbusa

W grudniu 2020 r. projekt SESAR 2020 31 DIGITS dobiegł końca. Wstępne operacje prowadzone w centrum kontroli ruchu lotniczego w Maastricht (MUAC), w tzw. trybie „shadow mode” wykazały, że wspólny projekt Komisji Europejskiej nr 1 AF6 „Initial Trajectory Information Sharing” jest na dobrej drodze do wdrożenia.

Loty demonstracyjne były prowadzone przez Airbusa i zaangażowane w nie było sześć linii lotniczych: Air France, British Airways, easyJet, Iberia, Novair i Wizz Air, cztery instytucje zapewniające służby żeglugi powietrznej: DFS, ENAV, EUROCONTROL MUAC i NATS oraz kilku dostawców jak AIRTEL, HONEYWELL, INDRA, LEONARDO i THALES Avionics, Centrum Eksperymentalne EUROCONTROL, DECMA i EUROCONTROL Network Manager jak również partnerzy stowarzyszeni.

Od 2019 roku, Airbus wyposażył łącznie 90 samolotów z rodziny A320 w standard Controller Pilot Data Link Communications (CPDLC/ADS-C) o nazwie ATS Baseline 2 (ATS B2). Oprócz aktualizacji istniejących wiadomości CPDLC, innowacyjna technologia odnosząca się do ADS-C umożliwia zaciągnięcie rozszerzonego przewidywanego profilu (EPP) ze statku powietrznego.

Do końca projektu około 20 tys. lotów obsłużono w tzw. trybie „shadow mode”, przy czym 12 tys. z nich połączonych było z kontrolerami pracującymi na przedoperacyjnym systemie w MUAC. W sumie podczas testów zarejestrowano ponad 1,4 mln przesłanych informacji z ADS-C.

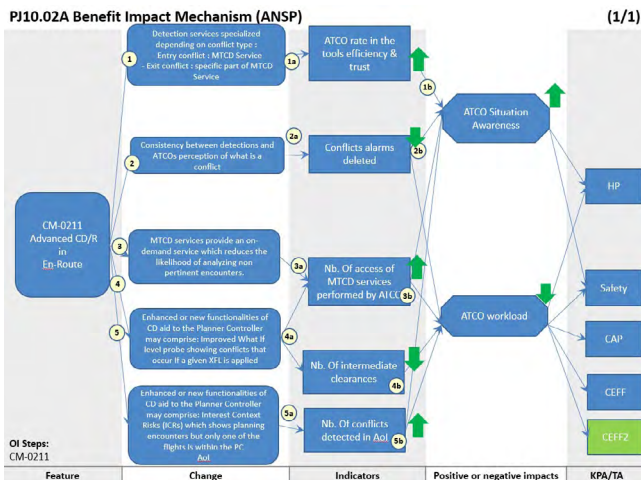
Projekt DIGITS zrobił duży krok w kierunku operacji opartych na trajektorii lotu i udowodnił, że technologia ATS B2 jest gotowa do szerszego zastosowania. Projekt wymagał przeszkolenia pilotów uczestniczących linii lotniczych oraz wybranej grupy kontrolerów z Maastricht w zakresie korzystania z nowych funkcji i unikania zwiększania złożoności w i tak już wymagającym środowisku. Projekt DIGITS pokazał, że takie wprowadzenie jest nie tylko możliwe, ale również pożądane, z wieloma pozytywnymi opiniami i sugestiami dotyczącymi dalszych ulepszeń.

Big data w lotnictwie

Rozwiązania te w dużym stopniu oparte są na danych i polegają na nowych sposobach odbierania i przetwarzania nowych i złożonych danych lotniczych. Wykorzystywane są również techniki uczenia maszynowego, aby zwiększyć rolę automatyzacji w narzędziach do wykrywania i rozwiązywania konfliktów. Inne rozwiązania w ramach portfolio PROSA i 4DSkyways opierają się na wirtualizacji (np. wirtualne centra), technologiach rozpoznawania głosu (np. ulepszone stanowiska pracy kontrolerów) oraz przewidywaniach trajektorii i usprawnieniach CPDLC (Controller Pilot Data Link Communication).

Jak te rozwiązania zmienią pracę kontrolerów?

Oczekuje się, że rozwiązania te przyczynią się do zwiększenia efektywności pracy kontrolerów i bezpieczeństwa ruchu lotniczego. Wraz z lepszą informacją przychodzi większa świadomość sytuacyjna i stabilny obraz ruchu lotniczego - wszystko to znacznie usprawnia pracę kontrolerów. Mechanizmy wykrywania i rozwiązywania konfliktów, możliwe dzięki automatyzacji, będą wspierać kontrolerów, uwalniając ich cenny czas, aby mogli skupić się na jeszcze większej płynności przepływu ruchu lotniczego.



Piotr Bożyk

Specjalista ds. Komunikacji i Wizerunku PAŻP.
Pasjonat, fotograf i freelancer lotniczy.

PROBLEM



Klaudiusz Dybowski

Ponure gmaszysko zaczynało powoli budzić się do życia. Dzień był słotny i nawet bardziej ponury niż sam budynek pewnej arcyważnej instytucji lotniczej, w której codziennie ważyły się losy wielu następców I kara i jemu podobnych, choć nie tylko.

W oknach pojawiało się coraz więcej światła – niechybny znak, że władze budynku są już na miejscu, parzą kawę i herbatę i za chwilę zabiorą się do ważenia ludzkich losów. Przez bramę i park płynął z kolei wąski strumyczek ludzi, którzy tego dnia musieli uzyskać stosowne orzeczenie lotniczo-lekarskie; jedni całkiem nowe, a inni - tylko jego przedłużenie. Czasami jednak stan zdrowia powodował, że ubiegający się wychodził z budynku z miną wyraźnie wskazującą, że właśnie zdrowie odebrało mu licencję na zawsze i trzeba będzie totalnie zmienić charakter pracy. Koniec latania, czasami koniec pracy przy wskaźniku radarowym czy na wieży.

Ze względów bezpieczeństwa piloci – tak cywilni, jak i wojskowi oraz kontrolerzy ruchu lotniczego, stewardessy i stewardzi, nawigatorzy i tak dalej muszą co ściśle określony czas przechodzić badania zdrowotne. Pozwala to wyeliminować te osoby, których stan zdrowia nie pozwala na dalsze latanie, na przykład ze względu na zaawansowaną cukrzycę, która w pewnych sytuacjach może powodować powiedzmy śpiączkę. Proszę sobie wyobrazić pilota, który podczas podejścia do lądowania nie dość, że nie pomaga w kokpicie, to zasypia i jeszcze trzeba go ratować... Dlatego też raz na dwa czy trzy lata wszyscy pracownicy eksponowanych zawodów lotniczych przechodzili, przechodzą i przechodzą będą stosowne badania, by zredukować do minimum prawdopodobieństwo wypadku spowodowanego na przykład stanem zdrowia kontrolera ruchu lotniczego czy pilota. Lista zdrowotnych przewinień jest długa, lekarze surowi, może dlatego, że cięży na nich duża odpowiedzialność.

Taki stan rzeczy oczywiście nie zawsze jest w smak ludziom, którzy nie widzą świata poza lotnictwem. Historia wypadków lotniczych zna sytuacje, w których skrzętnie ukrywana choroba doprowadziła ostatecznie do śmierci pasażerów – a choćby katastrofa, w której zginęła znana rosyjska drużyna hokejowa. Zdarzają się również wypadki spowodowane po części przynajmniej przez niefrasobliwych lekarzy, którzy w obawie przed pozwem boją się przekazać pracodawcy, że dany pilot powinien pożegnać się z zawodem z przyczyn psychicznych (ten wątek znamy na przykład z tragedii Airbusa linii Germanwings rozbitego o Alpy przez Andreasa Lubitza). Nie wiele osób zapewne wie, że być może do katastrofy tej by nie doszło, gdyby media nagłośniły wcześniejszy wypadek o bardzo podobnym podłożu, który wydarzył się w Afryce 29 grudnia 2013 roku (Mozambican Airlines, lot TM470). Ale wróćmy do naszej historii.

Dzisiaj chciałbym Państwu ZRELACJONOWAĆ historię, która zdarzyła się naprawdę kilkadziesiąt lat temu (zrelacjonować dlatego, ponieważ nie byłem jej naocznym świadkiem i znam ją tylko z kilku przekazów). Dodać należy, że w żadnym wypadku nie należy ona do gatunku horrorów; raczej trzeba ją zakwalifikować do kanonu humorystycznego. Zanim jednak przejdę do

meritum spróbuję Czytelnikom przedstawić ogólny obraz badań lotniczo-lekarskich. Być może wygląda on całkiem podobnie również i obecnie.

Po zameldowaniu się w owej arcyważnej instytucji, sprawdzano zgodność aplikanta z jego danymi osobowymi, po czym maszerował on do szatni, rozbierał się do bielizny, wdziewał granatowy najczęściej szlafroczek oraz klapcie – nie, nie to nie pomyłka, chodzi o klapki pełniące funkcję kapci. Jako oręż PACJENT otrzymywał ceratową teczkę z plikiem dokumentów medycznych, które mieli wypełniać lekarze – orzecznicy. Teczka była zamknięta na kłódeczkę, by badanemu nie wpadło do głowy dodać coś do wpisywanych danych. Z teczką i wykazem lekarzy badany wędrował korytarzami i w poszczególnych gabinetach przechodził badania, po których lekarz danej specjalności podejmował decyzję TAK lub NIE. Stomatolog, laryngolog, psycholog, chirurg, neurolog, rentgen, gabinet zabiegowy do pobrania krwi i moczu... lista była długa, badania dość szczegółowe, zatem takie badania zabierały zwykle od 3 do 6 godzin. Zazwyczaj szło się do tego gabinetu, przy którym kolejka była najkrótsza.

Wszędzie pod gabinetami można było spotkać grupy oczekujących i szepczących z cicha osobników różnej płci i wieku. Co młodsi byli zwykle nieco bardziej wyluzowani, z kolei dobiegający wieku emerytalnego zwykle mieli miny dość posępne. Wiadomo, peselozą nikomu nie odpuści... Widok w korytarzach był zatem dość niezwykły – panowie i panie w kuszach, czasami za obszernych szlafroczkach, gołe łydki, klapki za duże o trzy numery... To jednak, co łączyło wszystkich oczekujących pod gabinetami, to było bardzo uważne studiowanie, z którym konkretnie lekarzem (chodziło o imię i nazwisko, a nie specjalizację!) będą mieli do czynienia. Było to ważne, gdyż niektórzy wychowankowie Eskulapa uchodzili z nadzwyczaj surowych (tak zwane „kosy”), z innymi zaś można było podyskutować, a przynajmniej uzyskać odroczenie całkowitego spisania. Zazwyczaj chory otrzymywał wtedy przedłużenie na przykład na miesiąc lub dwa, w którym to okresie miał zdecydowanie poprawić swój stan zdrowia. Jeśli mu się nie udało... wiadomo. Licencja adieu...

Jednym z lekarzy znanych ze swojego łagodnego podejścia do badanych był pewien psycholog. Wizyta w jego gabinecie trwała zazwyczaj minutę lub dwie; choć czasami - gdy były do rozwiązania jakieś nowe testy - nieco dłużej. Zazwyczaj jednak po wejściu do gabinetu tego lekarza padało pytanie, w czasie którego doktor otwierał ceratową teczkę pacjenta i przeglądał wpisy kolegów po fachu:

- Taaaaaaak... Czy ma pan jakieś problemy?
- Nie, panie doktorze, nie mam żadnych problemów – odpowiadał zwykle pacjent.

Doktor brał wtedy długopis, czynił w papierach wyjętych z teczki stosowną adnotację, przybijał pieczętkę, po czym chował cały majdan do ceratowej teczki i zamykał ją na kłódkę.

- To dziękuję panu! - mówił, po czym badany opuszczał gabinet.

Wszystko razem trwało zwykle trzy do pięciu minut.

Wspominanego już wyżej słotnego dnia na badania do przedłużenia licencji kontrolera ruchu lotniczego trafił pracownik ówczesnego ZRLiK (Zarządu Ruchu Lotniczego i Lotnisk Komunikacyjnych, protoplasty dzisiejszego PAŻP i PPL), nazwijmy go dla niepoznaki Janusz. Wszyscy,

którzy go znali wiedzieli, że jest człowiekiem zawsze skorym do żartów i z dużym poczuciem humoru. W relacjonowanym przeze mnie wydarzeniu niepoślednią rolę odegrały również jego zdolności aktorskie.

Janusz wędrował od gabinetu do gabinetu podobnie jak inni – w kłapciach, z teczuszką i w szlafrocisku, zgodnie z uświęconą tradycją procedurą. Za którymś razem trafił do pokoju, w którym przyjmował nasz psycholog. Zapukał, wszedł, zniknął za drzwiami i... wsiąkł.

Pod gabinetem psychologa zaczęła się powoli tworzyć coraz większa kolejka. Takie sytuacje zdarzały się czasami, gdy np. chirurg musiał przyjąć pacjenta leżącego na którymś z oddziałów arcyważnej instytucji. O ile w przypadku chirurga czy laryngologa opóźnienie w przyjęciu pacjenta przedłużającego licencję nie było czymś nienormalnym, o tyle kolejka pod gabinetem psychologa była zjawiskiem nienotowanym w annałach i raczej dość niezwykłym. Najstarsi nie pamiętali by kiedykolwiek – może z wyjątkiem czasów, gdy badania obejmowały także rozwiązanie jakiegoś testu – pod gabinetem psychologa zgromadziło się więcej niż KILKA osób. Teraz krążyło ich tam już KILKANAŚCIE i z daleka przypominały one samoloty w jednej wielkiej strefie oczekiwania, czyli w holdingu. Nie muszę dodawać, iż w miarę upływu czasu u zebranych wzrastał – proporcjonalnie – poziom adrenaliny i stresu. Grupa pilotów wojskowych przypuszczała, że Janusz pewnie rozwiązuje jakiś diabelnie trudny NOWY TEST; inni skłaniali się ku teorii, że chodzi tu raczej o jakieś nowe badanie lub ankietę. Co chwila ktoś zerkał na zegarek, by poinformować, że to już

...15 minut...

...20 minut...

...25 minut...

Gdy minęło pół godziny, wśród oczekujących pojawiły się pierwsze oznaki lekkiej paniki. Kilka osób trzymało się blisko drzwi, starając się podsłuchać, co dzieje się w gabinecie.

– Chyba rozmawiają... – powiedział z niepewnością w głosie pewien gruby pilot.

Drzwi otwały się dopiero po około 45 minutach – był to absolutny rekord jeśli chodzi o wizytę lekarską u psychologa. Janusz, uśmiechnięty i zadowolony, natychmiast został oblężony przez wszystkich oczekujących.

- Czego siedziałeś tam tak długo?!
- Jakiś nowy test?!
- Pamiętasz pytania?
- Z jakiego zakresu?!
- A jakie są prawidłowe odpowiedzi?

Pytania rzucali już teraz wszyscy.

- Nie, nie... zaprzeczył Janusz domyślający się już powoli skąd takie rozgorączkowanie wśród zebranych. – Nie było testu.
- No to co tam robiłeś przez prawie godzinę? – zachnął się jeden z kolejkowiczów zdradzając duże zdenerwowanie całą sytuacją.
- To było tak – zaczął Janusz. – Wszedłem, podszedłem do biurka, przywitałem się oddając teczuszkę.
- Pan sobie usiądzie – rzucił doktor, i zajął się otwieraniem klódeczki. Gdy już się z nią uporał,

wyciągnął plik papierów, podniósł głowę i popatrzył przeciągle na Janusza.

- Proszę mi powiedzieć – czy pan ma jakieś problemy?

W gabinecie zapadła chwila ciężkiej ciszy.

- TAK panie doktorze – odpowiedział po długiej chwili Janusz DOBITNIE i łamiącym się głosem. – Niestety tak, mam problemy, a właściwie problem. Ale nie wiem, czy mogę tym panu zawracać głowę.

We wzroku lekarza można było zobaczyć nagły wzrost zainteresowania. Opuszczona głowa, łamiący się głos, nerwowe poruszanie nogą – to zwiastowało naprawdę POWAŻNY problem, a poważny problem mógł z kolei zwiastować przypadek bardzo znamienny, nietypowy. To mogło być to COŚ.

- Pan MA PROBLEMY! – powiedział lekarz z naciskiem zdając się nie słyszeć ostatniego zdania Janusza. Z tonu można było wywnioskować, że zdecydowanie wołał, by były to jednak „problemy” a nie „problem”.
- W takim razie bardzo proszę: tu jest biurczko, pan siądzie sobie z tej strony, ja z tej i pan mi teraz OPOWIE o swoich problemach.

Posuwistym ruchem Janusz odsunął krzesło i zwieszając głowę usiadł na nim bardzo powoli, z miną człowieka nieszczęśliwego, przygniecionego przez życie, los i wyżej wspomniany, jeszcze niesprecyzowany problem. Oglądając sobie paznokcie lewej dłoni zaczął też bawić się nerwowo leżącym na biurku długopisem, jakby jeszcze nie do końca zdecydowany, czy podzielić się lekarzem swoją mroczną tajemnicą.

Psycholog nie miał już prawie żadnej wątpliwości, że ten przypadek może być doskonałym tematem na jakiś artykuł, a kto wie – może nawet na małą pracę naukową. Przyniósł się bliżej, spojrzął na Janusza i łagodnie powiedział:

- No niech pan to już wyrzuci z siebie...

Janusz wciąż się jakby wahał, ale widać było, że za chwilę się przełamie. Odłożył długopis, wolno uniosł rękę do góry. Lekarz mógłby przysiąc, że w jego zasnutych smutkiem oczach załśniła łza.

- MAM... - Janusz zaczął wolno mówić, cichym, dobitnym, przejmującym, grobowym niemalże szeptem.

Doktor z wyraźnie malującym się na twarzy napięciem przysunął się jeszcze bliżej do Janusza, by nie uronić ani jednego słowa.

Głos Janusza wolno przechodził w falset, łamał się, jak u ludzi, którzy zaraz się rozplaczą.
...KARALUCHY W KUCHNI PANIE DOKTORZE!

Ostatnie słowa wymówił już tonem człowieka krańcowo załamane. Mijała mniej więcej piąta, może szósta minuta od chwili wejścia Janusza do gabinetu.

Przez kilkanaście sekund w pomieszczeniu panowała niczym niezłomna cisza. Przerwał ją dopiero mocno rozemocjonowany głos lekarza:

– CHOLERA, JA TEŻ! CZYM PAN JE ZWALCZA?!!

Pozostała część wizyty - około czterdziestu minut - upłynęła obydwu panom na fachowej dyskusji poświęconej metodom zwalczania insektów.

Kroniki milczą, jaka była reakcja na te rewelacje kolejkowiczów oczekujących pod gabinetem.



Klaudiusz Dybowski

W lotnictwie od 9 stycznia 1978 roku.

Kariera zawodowa: ATC, AIS, ASM1, OSPA

Obecne stanowisko/funkcja: kierownik Zespołu Przygotowania i Standaryzacji Dokumentacji Szkoleniowej.

Instruktor szkolenia teoretycznego

SAFE SKY



Polska Agencja Żeglugi Powietrznej

ul. Wieżowa 8

02-147 Warszawa

tel. +48 22 574 67 28

www.pansa.pl