

MENADŻER ESA OPS-SAT: WSPÓŁPRACA Z POLSKIMI FIRMAMI PRZEBIEGA BARDZO DOBRZE [WYWIAD]

David Evans, menadżer projektu Europejskiej Agencji Kosmicznej OPS-SAT mówi w rozmowie z Pawłem Ziemnickim: *"Muszę przyznać, że kooperacja z polskimi firmami przebiega bardzo, bardzo dobrze. Na początku nie byłem przekonany jak to będzie przebiegać, bo Polska nie ma jeszcze wielkiego doświadczenia, ale teraz wiem, że niepotrzebnie się martwiłem. Najmniejsza część moich problemów ma swoją genezę w Polsce."* Rozmowa dotyczyła także warsztatów dla inżynierów „The Ladybird Guide to Spacecraft Operations”, które były powodem wizyty naszego rozmówcy w Polsce oraz charakterystyki pracy operatora statku kosmicznego. Podczas spotkania z Davidem Evansem poruszona została także kwestia zastosowania w przemyśle kosmicznym nowych technologii takich jak silniki jonowe lub żagle świetlne.

Paweł Ziemnicki: Na czym polega zasadnicza idea warsztatów „The Ladybird Guide to Spacecraft Operations” i skąd się wzięła?

David Evans: Ten pomysł pojawił się kiedy pracowałem dla firmy EUTELSAT jako kierownik szkoleniowy. Firma przechodziła okres intensywnej ekspansji a moim zadaniem było nauczanie inżynierów i operatorów obsługi nowych typów satelitów kupowanych przez EUTELSAT. Satelity te pochodziły właściwie z całego świata, również z Rosji i Indii, nie tylko z Europy. Nie nadszedłem z uczeniem inżynierów obsługi tych stale zmieniających się urządzeń i kontrolerzy lotów zaczęli mieć problemy z wykonywaniem swojej pracy.

Wtedy wprowadziłem zupełnie nową strategię. Zamiast trenować operatorów szczegółowo w obsłudze każdego konkretnego typu nowego satelity, zacząłem tłumaczyć im jak generalnie funkcjonują satelity. Tłumaczyłem to w możliwie prosty sposób, unikając skomplikowanych terminów i pokazując dużo obrazków. Dopiero kiedy opanowali te podstawy przeszliśmy do specyficznych zagadnień związanych z konkretnymi urządzeniami. Można więc powiedzieć, że startowaliśmy z poziomu przyjaznego pojmowaniu przez dziecko i kiedy tu wszystko już było jasne przechodziliśmy do omawiania złożonych statków kosmicznych.

To podejście okazało się bardzo efektywne. Było ono zainspirowane serią książek, które miałem będąc dzieckiem, zatytułowaną „How it works”, wydawaną przez Ladybird. Te książki w przystępny sposób tłumaczyły czytelnikom, którzy nie ukończyli jeszcze 10 lat, w jaki sposób działa telewizja czy samochody. Drugim bardzo ważnym aspektem w moim podejściu do nauczania jest opowiadanie ludziom historii – np. o tym jak satelity zostały uratowane lub stracone w konkretnych przypadkach. Ważne jest by słuchaczy zainteresować i podekscytować tematem! Odkąd zacząłem stosować te metody obsługa nowych satelitów stawała się dla operatorów coraz to łatwiejsza.

Na jakim etapie misji kosmicznej zaczyna się praca operatora statku kosmicznego?

Zwykle dzieje się to zbyt późno (śmieje się). Niekiedy projekt satelity jest już zatwierdzony, gdy operator wskazuje „z tym albo tamtym rozwiązaniem na orbicie mogą pojawić się problemy”. Czasami da się to jeszcze poprawić, ale najczęściej nie, i wtedy to operatorzy muszą szukać rozwiązań zastępczych, obejścia problemu. Ludzie, którzy budują satelity, często nie zastanawiają się nad tym, iż podejmowane przez nich decyzje będą miały ogromny wpływ na przyszłe kontrolowanie satelity. Dlatego lepiej byłoby gdyby operatorzy włączali się w przygotowanie misji nieco wcześniej niż jest to dotąd praktykowane.

Ten sam problem widzę nawet przy realizacji projektów studenckich – ponieważ obsługa satelity jest niejako ostatnim etapem misji, po jego projektowaniu, budowaniu i wystrzeliwaniu, ludzie odsuwają związane z tym problemy na koniec całego procesu zarządzania misją. Podstawą powinna być dobra komunikacja i współpraca pomiędzy projektantami i operatorami, wspólne poszukiwanie odpowiedzi na pytania o to, jakie problemy możemy napotkać operując satelitą zaprojektowanym w ten czy inny sposób.

Na jakie psychologiczne pułapki narażony jest w swojej pracy operator statku kosmicznego?

Jestem wielkim fanem pisarza Nassima Taleba. W 2007 r. wydał on książkę pt. „Czarny łabędź”. Ta książka nie dotyczy inżynierii, lecz jest na temat zarządzania finansami i inwestowania. Czytając ją byłem zaskoczony jak to, o czym autor pisze, ma wiele wspólnego z operowaniem statkami kosmicznymi. Wszystkie pułapki, w które mogą wpaść inwestorzy kupujący akcje czy inne papiery wartościowe, są bardzo podobne do tych, jakie czekają na operatorów. Jednym z nich jest tzw. „efekt potwierdzenia”. Wyobraź sobie, że masz silne przekonanie, iż ceny akcji pewnej firmy będą rosły. Automatycznie zaczynasz szukać dowodów, iż twoje założenie jest prawdziwe, natomiast ignorujesz fakty mogące wskazywać coś przeciwnego. Podobnie ze statkiem kosmicznym. Jeżeli nie mając dostatecznego rozeznania będziesz twierdził, że zepsuł się w nim konkretny podzespół, wówczas będziesz nastawiony na szukanie dowodów na potwierdzenie twojej koncepcji, podczas gdy powinieneś się właśnie rozejrzeć za wskazówkami pozwalającymi podważyć przyjęte przekonanie. Należy zastanowić się nad możliwością przeprowadzenia testu, który miałby szansę pokazać, iż przyjęta przez ciebie teoria co do źródła problemu jest błędna.

Jak wygląda codzienna praca operatora statku kosmicznego?

Jeśli masz szczęście, to jest ona całkiem nudna (śmiech). Jeżeli robi się ekscytująco, to znaczy, że z twoim statkiem prawdopodobnie dzieje się coś złego. Zwykle spędzasz dużo czasu na planowaniu. Ktoś wydał mnóstwo pieniędzy na satelitę, więc twoim zadaniem jest zapewnić, że on jak najdłużej i jak najlepiej przysłuży się firmie czy społeczeństwu. Np. programujesz przyszłe zadania satelity w taki sposób, żeby otrzymać możliwie najwięcej danych naukowych. Robisz co w twojej mocy by wydłużyć czas działania satelity, jak również nieustannie analizujesz scenariusze „a co jeśli...?” Przeprowadzając ćwiczebne symulacje czy przygotowując procedury awaryjne dbasz o bezpieczeństwo statku. W trakcie moich szkoleń porównuję to do gry, w której twoim przeciwnikiem jest los, i on próbuje zniweczyć twoją misję. Ty starasz się zapewnić, żeby przewaga zawsze była po twojej stronie. Oczywiście to nie musi oznaczać, że za każdym razem zwyciężysz, ale oznacza to, że twoje szanse na wygraną są większe i że działasz zgodnie z regułami gry.

Jaka jest najczęstsza przyczyna tego, że satelity kończą swoje działanie?

Najczęściej satelity zamierają po wyczerpaniu się paliwa. Poza tym należy wymienić problemy z komunikacją. Jeśli tracisz komunikację z satelitą, tak jak w przypadku Envisata, to nie masz już nad nim żadnej kontroli i twój problem jest dość poważny.

Spora kłopotów można jednak rozwiązać zdalnie zmieniając oprogramowanie satelity lub kreatywnie opracowując techniczne obejście problemu czy usterki. Dziś satelity wyposażone są w dość „elastyczne” oprogramowanie, co znacznie ułatwia sprawę w przypadku problemów.

Innym powodem końca misji może być utrata zasilania. Trzeba też pamiętać, że przestrzeń kosmiczna z ekstremalnymi temperaturami i promieniowaniem to dosyć nieprzyjazne środowisko. Co więcej, elementy wyposażenia statku ulegają zużyciu – np. panele słoneczne w miarę starzenia się generują coraz mniej prądu.

Jak można ocalić częściowo uszkodzonego satelitę?

Niemal zawsze da się znaleźć obejście usterki, rozwiązanie, które pozwoli dalej czerpać korzyści z misji, oczywiście pod warunkiem, że zachowujemy kontrolę nad satelitą. Po pierwsze komunikacja, po drugie kontrola – nie wolno ich utracić! Więc w razie kłopotów utrzymuj kontrolę, zachowaj spokój i pracuj nad alternatywnym rozwiązaniem. Historia zna wiele przykładów sond kosmicznych, które już wydawały się stracone, ale udawało się jednak częściowo lub całkowicie przywrócić im funkcjonalność i ostatecznie realizowały dla nas ważne cele naukowe.

Co stanowi największe zagrożenie dla satelitów na orbicie?

Jednym z głównych zagrożeń, które zwiększyło się w ostatnich latach, jest groźba zderzenia z kosmicznymi śmieciami. Coraz więcej satelitów musi wykonywać manewry wymijające, by uniknąć takiej katastrofy, zwłaszcza na niskich orbitach (LEO). Międzynarodowa społeczność powinna jak najszybciej zmierzyć się z problemem kosmicznych śmieci. Zdaniem naszych ekspertów ze Space Debris Office w ESOC, jeśli nie zaczniemy aktywnie działać na rzecz usuwania niepotrzebnych już satelitów z najbardziej niebezpiecznych orbit, wkrótce okaże się, że przekroczyliśmy w tym obszarze punkt krytyczny.

Jaka jest przyszłość silników jonowych w astronautyce?

Silniki jonowe stanowią przyszłość lotów kosmicznych. Coraz więcej statków jest, jak to mówimy, w pełni elektrycznych, tzn., że używają silników jonowych nie tylko do sterowania swoim położeniem, ale także do przemieszczania się na znaczne odległości – tak dzieje się np. w przypadku satelitów telekomunikacyjnych. W rzeczywistości one nie są tak do końca „wyłącznie elektryczne”. Też potrzebują paliwa w postaci jonów, których zapas na pokładzie w końcu się wyczerpuje. Jednak zdecydowanie przyszłość wiąże się z tego typu napędem, ponieważ umożliwia on zmniejszanie masy statków kosmicznych, co jest niezwykle istotne. Jeśli możesz wyrzucać materię z większą prędkością, wówczas nie potrzebujesz bardzo dużej masy, ażeby osiągnąć taki sam ciąg.

A jak z żaglami świetlnymi, wykorzystującymi do napędu światło słoneczne?

To ciekawa technologia. Pojawiały się już testujące ją misje, takie jak IKAROS. Niemniej, nie wiem jeszcze czy to rozwiązanie okaże się użyteczne w podróżach międzyplanetarnych. Wydaje mi się, że zrealizowanie misji międzyplanetarnej samo w sobie jest już dostatecznie skomplikowane, a z żaglem może być jeszcze trudniej. Sądzę, że z punktu widzenia fizyki idea jest dobra. Wszystko zależy jednak od względów ekonomicznych. Główne koszty misji nie muszą być związane z wyniesieniem statku w przestrzeń kosmiczną. W kwestii kosztów bardzo liczy się stopień rozwoju zastosowanych instrumentów, działania podejmowane, żeby zredukować ryzyko oraz niezbędna siła robocza. To wszystko generuje wydatki. Dlatego wykorzystanie czegoś zupełnie nowego, takiego jak żagiel świetlny, może z ekonomicznego punktu widzenia być pozbawione sensu, gdyż wiąże się z ogromnym ryzykiem i musiałoby być poprzedzone bardzo wieloma testami. To może oznaczać, że opłaca się zapomnieć o tego typu żaglu, gdyż taniej i szybciej będzie po prostu zastosować większą rakietę.

Co będzie podstawowym źródłem energii elektrycznej dla przyszłych sond kosmicznych?

To jasne, że graniczną odległością od Słońca, dla której zastosowanie paneli słonecznych ma sens, jest orbita Jowisza. W pobliżu tego gazowego giganta z paneli uzyskujemy zaledwie 5% energii możliwej do uzyskania z nich w pobliżu Ziemi. Jeśli chcesz zorganizować misję do Saturna, to potrzebujesz innego źródła energii. Problem stanowi paliwo. Z tego co czytałem, na Ziemi prawie nie ma już zapasów Plutonu-238, wykorzystywanego w radioizotopowych generatorach termoelektrycznych, z czego korzysta np. wysłany przez NASA na Marsa łazik Curiosity. Wytworzenie większej ilości zasobów tego Plutonu musiałoby potrwać lata. Nie sądzę też by Europa miała dużo doświadczenia z tą technologią, ale jeśli chcielibyśmy zorganizować misję podobną do Cassini, potrzebowalibyśmy alternatywy dla paneli słonecznych. Rosja ma trochę doświadczeń z rozszczepieniem jądrowym, pochodzących jeszcze z wczesnych dekad podboju kosmosu. Pojawia się tu oczywiście pytanie, czy powinniśmy wysyłać reaktory nuklearne w przestrzeń kosmiczną. Problemem jest kwestia bezpiecznego wystrzeliwania tak niebezpiecznych rzeczy.



OPS-SAT. Ilustracja: ESA

Jest Pan koordynatorem misji ESA OPS-SAT. Co może Pan powiedzieć o tym projekcie?

Moim zadaniem jest poszukiwanie nowych technologii, które ESA mogłaby wykorzystywać do operowania swoimi satelitami. Kłopotem jest to, że rewolucja technologiczna w tej dziedzinie przebiega znacznie wolniej niż w innych dziedzinach, bo nie chcemy podejmować dużego ryzyka. I to jest trochę frustrujące. Obecnie w branży kosmicznej ma miejsce wielka rewolucja. Wypuszczamy coraz więcej małych cubesatów i nanosatelitów. Stwierdziłem, że powinniśmy wykorzystać tę rewolucję do przyspieszenia rozwoju technologii w sferze operowania statkami kosmicznymi. Naczelnym założeniem OPS-SAT jest, żeby podczas niewielkiej i taniej misji wypróbować takie rozwiązania, o których przetestowaniu nie moglibyśmy marzyć przy dużej misji. To pierwsza na

świecie misja dedykowana takiemu właśnie celowi. Oczywiście, żeby go osiągnąć, OPS-SAT będzie funkcjonował z grubsza na takich samych zasadach jak typowy satelita ESA. Jego start zaplanowany jest na rok 2017. Satelita ten ma za zadanie umożliwić dowolnej europejskiej firmie lub instytucji wypróbowanie nowego oprogramowania przewidzianego do działania w statku na orbicie lub do jego obsługi naziemnej, bez ponoszenia żadnego ryzyka przez takiego eksperymentatora. ESA nie zamierza sprawdzać dostarczonego przez takie podmioty oprogramowania przed jego przekazaniem do satelity. Mamy pewność, że satelita został skonstruowany w na tyle bezpieczny sposób, iż zawsze możemy przywrócić go do pełnej funkcjonalności po prostu resetując go, jeśli coś pójdzie nie tak. OPS-SAT będzie platformą testową dla nowych technologii, które później będziemy mogli zaadaptować do wielkich misji. Jeśli test się powiedzie, i jakaś technologia zostanie później wykorzystana przy normalnej misji, to z pewnością zwrócą nam się koszty poniesione na OPS-SAT.

Już teraz jesteśmy pewni, że oprogramowanie dostarczone do testowania na tym satelicie będzie pełne błędów. OPS-SAT jest jednakże zaprojektowany w taki sposób, iż z pewnością to przeżyje, a my będziemy mogli w razie potrzeby go odzyskać. Mamy na pokładzie przełączniki resetujące, które doprowadzą do całkowitego restartu, i mamy kilka niezależnych dróg, żeby do tych przełączników dotrzeć. Jestem przekonany, że będziemy robić to często w trakcie przyszłych operacji.

Czy europejskie firmy przyjęły pomysł na misję OPS-SAT z entuzjazmem?

Tak. Kilka lat temu ogłosiliśmy, iż zbieramy pomysły na eksperymenty. Zainteresowanie ich przeprowadzeniem wyraziło około stu podmiotów. To, co podoba mi się najbardziej, to fakt, że zainteresowane firmy i instytucje wymieniają się informacjami. Ujawniają treść swoich aplikacji dla wszystkich pozostałych. Dzięki temu instytucja zainteresowana np. robieniem zdjęć za pomocą kamer na pokładzie satelity może wymieniać informacje z firmą zainteresowaną kompresją danych przed ich przesyłaniem na Ziemię. Pojawia się tu więc dużo synergii pomiędzy eksperymentatorami, co, mam nadzieję, utrzyma się w przyszłości.

Czy zna Pan jakieś polskie firmy zaangażowane w projekt OPS-SAT?

Polski przemysł jest w znacznym stopniu zaangażowany w projektowanie satelity. Mam tu na myśli Centrum Badań Kosmicznych PAN oraz firmy Creotech Instruments i GMV Poland. CBK PAN i Creotech opracowują i budują dla nas koder i dekoder telemetrii satelity – system odpowiedzialny za przekładanie na język satelity i z powrotem komend wymienianych z centrum kontroli lotu. Stosują nowatorskie podejście wykorzystując konfigurowalny element silikonowy zwany FPGA, na który implementują algorytmy od ESA i sami dodają doń własne algorytmy. To jest potrzebne, żeby zapewnić wszystkie szczególne funkcje, jakich wymaga misja OPS-SAT.

Mamy także GMV Poland, która to firma przygotowuje całe pokładowe oprogramowanie do kontrolowania satelity oraz interfejs do kontroli naziemnej. Muszę przyznać, że kooperacja z polskimi firmami przebiega bardzo, bardzo dobrze. Niezwykle się cieszę z polskiego udziału. Na początku nie byłem przekonany jak to będzie przebiegać, bo Polska nie ma jeszcze wielkiego doświadczenia, ale teraz wiem, że niepotrzebnie się martwiłem. Najmniejsza część moich problemów ma swoją genezę w Polsce.

Dziękuję za rozmowę.

Rozmawiał Paweł Ziemnicki

David Evans zaczął pracować w ESA/ESOC w roku 1992. Zdobywał doświadczenie przy takich

europejskich misjach jak EURECA, ERS-2 czy CLUSTER-1. W 1997 r. przeszedł do firmy EUTELSAT, gdzie w końcu został kierownikiem centrum kontroli satelitów. Za jego kadencji flota EUTELSATu rozrosła się z 5 do 19 satelitów. W 2007 roku powrócił do pracy w ESA. Specjalizuje się w działaniu nanosatelitów i zaawansowanej technologii. Jest posiadaczem dwóch patentów ESA związanych z kompresją danych pozyskiwanych ze statków kosmicznych (jeden z nich dotyczy metody kompresji POCKET). Obecnie jest menadżerem projektu ESA OPS-SAT. Do Polski przyjechał poprowadzić warsztaty dla młodych inżynierów kosmicznych, pod hasłem „The Ladybird Guide to Spacecraft Operations”.