

Polacy pomogą złapać kosmiczne śmieci... w sieci

13 kwietnia 2015

Nawet największe kosmiczne śmieci można złapać w sieci, by potem pomóc im bezpiecznie spłonąć w atmosferze. Pierwsze próbne sieci do uprzątnięcia kosmosu przygotowali Polacy, którzy sprawdzili już ich działanie w wirtualnej rzeczywistości i w stanie nieważkości.

W przestrzeni kosmicznej znajdują się już tysiące kosmicznych śmieci. „Powstają one np. w efekcie zderzenia obiektów w przestrzeni kosmicznej. Po zderzeniu rosyjskiego satelity z satelitą konstelacji Iridium powstało ponad trzy tysiące kawałków. Część kosmicznych śmieci stanowią elementy nośne rakiet wynoszących obiekty na orbitę okołozemską” – mówi dr inż. Karol Seweryn z Centrum Badań Kosmicznych PAN. Wśród kosmicznych śmieci znajdują się też niedziałające już satelity, a nawet przedmioty pozostawione w kosmosie przez astronautów: rękawiczka zgubiona przez astronautę Eda White’a, czy worki z prawdziwymi śmieciami z radzieckiej stacji Mir.

Takie nieużyteczne i krążące po orbitach przedmioty stanowią zagrożenie dla instrumentów badających przestrzeń kosmiczną i misji kosmicznych. „Nawet małe kosmiczne śmieci – rzędu 5 cm – lecą z prędkością kilku km na sekundę. To znacznie więcej niż prędkość kuli wystrzelonej z karabinu, co powoduje, że mogą z łatwością uszkodzić inne pracujące satelity. Skutki są bardzo niebezpieczne i kosztowne: np. zaburzenia w działaniu GPS-u, utrata danych np. meteorologicznych czy brak danych teledetekcyjnych” – wyjaśnia dr Seweryn.

Jednym z największych kosmicznych śmieci jest satelita Envisat nieczynny od 2009 roku. W 2022 roku Europejska Agencja Kosmiczna planuje pozbyć się tego kłopotliwego satelity w nowatorski sposób: łapiąc go w sieć połączoną liną ze

specjalnym satelitą, pełniącym funkcję kosmicznej śmieciarki. Po Envisacie przyszedłby czas na kolejne kosmiczne śmieci. W realizacji pierwszej części tego planu specjalistom z ESA pomagają polskie firmy. Dzięki wygranemu przetargowi polsko-włoskie konsorcjum przygotowało już próbne sieci, służące na razie do przeprowadzenia symulacji w wirtualnej rzeczywistości i podczas lotu parabolicznego.

„Tego rodzaju misja kosmiczna kosztuje miliony dolarów i musi się udać od pierwszego strzału. Nie ma tu miejsca na eksperymenty. Dlatego, aby sieć można było zastosować w kosmosie, potrzebne jest narzędzie, które najpierw sprawdzi działanie systemu jeszcze na Ziemi. Tutaj jednak – m.in. ze względu na grawitację – nie da się tego tak do końca przetestować. Używamy więc modeli komputerowych, czyli symulacji” – mówi PAP Wojciech Gołębiowski dyrektor ds. technicznych firmy SKA Polska, która uczestniczy w projekcie.

Polscy inżynierowie przygotowali więc symulator, wirtualne środowisko, w którym można taką sieć zaprojektować, określić, jaką grubość mają poszczególne nitki, jaki jest kształt jej oczek, jak wyglądają – przyczepione do rogów siatki – ciężarki. Później w tym wirtualnym świecie sieć można wystrzelić i śledzić jej lot, patrząc jak rozciągają się poszczególne nitki, jak ciężarki oplatają satelitę. „Zrobienie takiego narzędzia to duże wyzwanie, bo musi być ono dokładne i szybkie. Po takim wirtualnym wystrzale analizujemy, jak nasza sieć się owinęła. Jeśli kilka razy owinęła się źle, to ją poprawiamy i strzelamy jeszcze raz. W wirtualnej rzeczywistości możemy takie eksperymenty powtarzać wielokrotnie, aż otrzymamy optymalny kształt sieci” – opisuje Gołębiowski.

Jednak aby symulator mógł zabrać się do poważnej pracy, polscy inżynierowie musieli udowodnić, że siatka wystrzeliwana w eksperymencie będzie leciała i owijała się wokół satelity, dokładnie tak samo jak w symulacji. „Musieliśmy pokazać, że świat wirtualny i rzeczywisty się pokrywają. Trzeba było więc

przeprowadzić eksperyment w stanie nieważkości, co jest możliwe podczas lotu parabolicznego. Wskutek manewrów samolotu, który najpierw wznosi się, a następnie w kontrolowany sposób opada, pasażerowie na około 20 sekund doświadczają stanu nieważkości” – mówi Gołębiowski.

Taki lot Polacy wykonali w kanadyjskim instytucie National Research Council, który organizuje loty paraboliczne. Wcześniej przygotowali prototypy wyrzutni siatki oraz mały model samego satelity Envisat, a ich włoscy współpracownicy – 25 siatek. W lutym na pokładzie samolotu Falcon 20 przeprowadzili 20 eksperymentów, które zakończyły się sukcesem. Sieci zaplątywały się wokół satelity tak mocno, że trzeba było je odcinać nożem, aby można było wystrzelić kolejne.

Sieć w eksperymencie przypomina taką, jakich używa się do łapania ryb czy dzikich zwierząt, z tą różnicą, że jest bardzo kolorowa. Nie chodzi jednak o estetyczny wygląd siatki. Kolory są bardzo przydatne podczas przeprowadzania eksperymentu. „Chcemy znać dokładną trajektorię lotu każdego węzełka, aby zamodelować w komputerze drogę, jaką przebył każdy z nich. Ponieważ zestaw kolorów wokół każdego z węzełków jest unikalny, to zyskujemy kod, który mówi nam: to jest węzełek w drugiej kolumnie, trzecim rzędzie. Dzięki temu algorytmy mogą zidentyfikować dany węzeł. Ma to ogromne znaczenie, kiedy sieć owija się wokół satelity i jest już nieźle zaplątana” – zaznacza Wojciech Gołębiowski.

W prawdziwym zadaniu złapania Envisata kosmiczna śmieciarka będzie musiała zbliżyć się do niego na odpowiednią odległość, zaobserwować jego ruch, aby w odpowiednim momencie wystrzelić sieć. Ta owinie się wokół kosmicznego śmiecia, łącząc go liną z kosmiczną śmieciarką. Taki układ będzie krążył wokół Ziemi stopniowo obniżając orbitę, aż spłonie w atmosferze.

Na Envisacie misja łapania kosmicznych śmieci w sieci się jednak nie kończy. W taki sam sposób wyłapywane będą kolejne

obiekty. „Siatka może być projektowana oddzielnie dla każdego celu. Możemy wziąć geometrię wybranego kosmicznego śmiecia, wrzucić do naszego symulatora i dopasować sieć” – zaznacza Gołębiowski.

ESA będzie rozpisywała przetargi na realizację kolejnych etapów projektu łapania kosmicznych śmieci w sieci. Polacy mają więc szansę na udział w dalszej jego części np. przygotowanie sieci, które nie tylko będą symulowały manewr, ale rzeczywiście złapią satelitę, czy sprawdzenie sieci przy pomocy rakiety sondującej. Budżet projektu, który SKA Polska prowadzi z firmą OptiNav ze Słupska i partnerem z Włoch, wynosi prawie 2 mln euro.

Technologia siatek kosmicznych jest jedną z trzech, które ESA w przyszłości może wykorzystać do niszczenia kosmicznych śmieci. „Oprócz siatek ESA rozważa użycie manipulatora, zamontowanego na pokładzie specjalnego satelity, który w precyzyjny sposób mógłby chwytać śmieci kosmiczne lub całe satelity. Jest jeszcze trzeci pomysł, aby niszczyć śmieci z Ziemi za pomocą stacji laserowych. Ten wywołuje jednak wiele dyskusji, jak to zrobić, skoro po niebie krążą tysiące samolotów. Na realizację każdego z tych pomysłów potrzeba jednak czasu i pieniędzy” – mówi dr Seweryn.

Autorstwo: Ewelina Krajczyńska

Źródło: Naukawpolsce.pap.pl