Teleskop Webba jest 3000 razy dalej niż Hubble

13 lipca 2022

Z Teleskopu Webba na Ziemię zaczęły trafiać pierwsze zdjęcia przestrzeni kosmicznej oraz dane spektroskopowe. Gdy będziemy oglądać fascynujące obrazy warto pamiętać, że pochodzą one z urządzenia, które znajduje się niemal 3000 razy dalej od Ziemi niż Teleskop Hubble'a. Warto więc dowiedzieć się, jak do nas trafiły.

Znaczna odległość Webba od Ziemi oznacza, że sygnał musi przebyć długą drogę, zanim do nas trafi, a cały system komunikacyjny musi działać naprawdę dobrze, gdyż nie przewiduje się misji serwisowych do Webba. Jeśli więc komunikacja zawiedzie, będziemy mieli w przestrzeni kosmicznej całkowicie bezużyteczny najdoskonalszy teleskop w idealnym stanie.

Teleskop Kosmiczny Jamesa Webba (JWST) jest pierwszą misją kosmiczną, która wykorzystuje pasmo Ka do przesyłania tak dużej ilości danych. Już na etapie projektowania zdecydowano o wykorzystaniu Ka, części większego pasma K.
Webb wysyła na Ziemię dane w paśmie o częstotliwości 25,9 Ghz, a prędkość transmisji może dochodzić do 28 Mb/s. Tak duża prędkość jest niezbędna, gdyż JWST może zebrać do 57 GB danych na dobę, chociaż rzeczywista ilość danych będzie zależała od zaplanowanych obserwacji. Dla porównania, Teleskop Hubble'a (HST) zbiera każdej doby nie więcej niż 2 GB danych.

Pasmo Ka wybrano, gdyż kanałem tym można przesłać więcej danych niż powszechnie wykorzystywanymi w komunikacji kosmicznej pasmami X (7–11 GHz) czy S (2–4 GHz). Dodatkowo przeciwko wykorzystaniu pasma X przemawiał fakt, że antena

pracująca w tym zakresie musiałaby być na tyle duża, że teleskop miałby problemy z utrzymaniem wysokiej stabilności, niezbędnej do prowadzenia obserwacji.

Szybki transfer danych jest niezbędny na potrzeby przesyłania informacji naukowych. Webb korzysta też z dwóch kanałów pasma S. Jeden z nich, o częstotliwości 2.09 GHz to kanał odbiorczy, pracujący z prędkością 16 kb/s. Służy on do wysyłania do teleskopu poleceń dotyczących zaplanowanych obserwacji oraz przyszłych transmisji danych. Za pomocą zaś drugiego kanału, 2.27 GHz, pracującego w tempie 40 kb/s, Webb przysyła na Ziemię informacje dane inżynieryjne, w tym informacje o kondycji poszczególnych podzespołów.

Łączność pomiędzy Ziemią a teleskopem nie jest utrzymywana przez 24 godziny na dobę. Dlatego też JWST musi przechowywać dane na pokładzie, zanim je nam przyśle. Magazynem danych jest 68-gigabajtowy dysk SSD, którego 3% pojemności zarezerwowano na dane inżynieryjne. Gdy już Webb prześle dane na Ziemię, oczekuje na potwierdzenie, że dotarły i wszystko z nimi w porządku. Dopiero po potwierdzeniu może wykasować dane z dysku, by zrobić miejsce na kolejne informacje. Specjaliści z NASA spodziewają się, że za 10 lat pojemność dysku, z powodu oddziaływania promieniowania kosmicznego, zmniejszy się do około 60 GB.

Dane z Teleskopu Webba są odbierane na Ziemi przez Deep Space Network. DSN korzysta z trzech kompleksów anten znajdujących się w pobliżu Canberry, Madrytu i Barstow w Kalifornii. Z DNS korzysta wiele innych misji, w tym Parker Solar Probe, TESS czy Voyagery. Dlatego też JWST musi dzielić się z nimi ograniczonym czasem korzystania z anten. Wszystko to wymaga starannego planowania. Czas, w którym dana misja będzie mogła korzystać z anten DSN jest planowany z wyprzedzeniem sięgającym 12-20 tygodni. Wyjątkiem była sytuacja, gdy Teleskop Webba przygotowywał się do pracy, rozkładał poszczególne podzespoły, uruchamiał instrumenty, gdy były one sprawdzane i kalibrowane. Większość z tych czynności wymagała

komunikacji w czasie rzeczywistym, wówczas więc Webb miał pierwszeństwo przed innymi misjami.

Inżynierowie pracujący przy systemie komunikacji przykładali szczególną uwagę do jego niezawodności. Wiedzieli, że jeśli oni popełnią błąd, cała praca kolegów z innych zespołów pójdzie na marne. System komunikacji musi działać idealnie. Dlatego też wybrali znane rozwiązanie i odrzucili co najmniej dwie propozycje wykorzystania eksperymentalnej komunikacji laserowej.

Autorstwo: Mariusz Błoński
Na podstawie: Spectrum IEEE
Źródło: KopalniaWiedzy.pl