

Andromeda – szybka łączność i GPS na Księżycu

3 lutego 2022

Od kilku lat Księżyc cieszy się dużym zainteresowaniem agencji kosmicznych i firm prywatnych. Planowane są misje załogowe i bezzałogowe na Srebrny Glob. Jednym z najbardziej ambitnych projektów jest zbudowanie na orbicie Księżyca stacji Lunar Gateway, w której przechowywane będą zapasy, urządzenia i roboty, będzie służyła jako baza dla astronautów i zapewniała łączność z Ziemią.

Do roku 2030 różne firmy i organizacje planują ponad 90 misji związanych z Księżycem. I nawet jeśli jakaś część z nich nie dojdzie do skutku, to inne – być może większość – się odbędą. A to dopiero początek. Zainteresowanie Księżycem będzie rosło. Być może w przyszłości powstanie na nim stała baza.

Wszystkie te misje oraz potencjalna baza będą potrzebowały łączności z Ziemią. A jej zapewnienie to niełatwe zadanie. Już w czasie misji Apollo były problemy z komunikacją pomiędzy Srebrnym Globem a planetą. A gdy misji będzie więcej i będą się one odbywały w różnych miejscach Księżyca, problemy będą jeszcze większe. Niemożliwe jest bowiem zapewnienie bezpośredniej łączności zarówno ze stroną Księżyca niewidoczną z Ziemi, jak i z dużych obszarów podbiegunowych. Nawet na widocznej z Ziemi stronie łączność mogą zakłócać nierówności terenu. Trzeba też pamiętać, że oba ciała niebieskie dzieli kilkaset tysięcy kilometrów, zatem do zapewnienia łączności trzeba silnych nadajników i dużych anten oraz wzmacniaczy. Pracujące na Księżycu niewielkie roboty z pewnością nie będą miały ani odpowiednich urządzeń, ani wystarczająco dużo energii, by komunikować się z Ziemią.

Dlatego też włoska firma Argotec oraz należące do NASA Jet Propulsion Laboratory (JPL) pracują nad Andromedą. Ma to być

konstelacja 24 satelitów krążący po 6 orbitach wokół Srebrnego Globu. Satelity służyłyby do przekazywania sygnałów radiowych pomiędzy Ziemią a Księżycem, zapewniając nieprzerwaną łączność na biegunach i niemal nieprzerwaną wszędzie indziej. Włoska firma opracowuje koncepcję satelity, a JPL ma dostarczyć podsystemy, takie jak nadajniki czy anteny.

Zadanie tylko z pozoru jest proste. Satelity powinny bowiem znaleźć się na stabilnych orbitach, czyli takich, które nie będą wymagało od nich manewrowania. Po drugie, orbity należy dobrać tak, by zapewnić jak najlepszą łączność obszarom, na którym prawdopodobnie będzie prowadzona najbardziej intensywna działalność. Po trzecie zaś, zapewniając łączność tym obszarom, nie należy zapomnieć o pozostałej części powierzchni Księżyca.

Zaproponowana obecnie przez Argotec koncepcja zakłada, że satelity będą znajdowały się na stabilnych orbitach, na których będą mogły pracować przez co najmniej 5 lat. Każdy z nich będzie krążył po eliptycznej orbicie o czasie obiegu 12 godzin. Orbity będą przebiegały w odległości 720 km od powierzchni Księżyca w punkcie najbliższym (perycentrum) i 8090 km w punkcie najdalszym (apocentrum). Jako, że satelita podróżuje najwolniej gdy jest w apocentrum, orbity zostaną ustawione tak, by ich apocentrum przebiegało nad najbardziej interesującym punktami Księżyca, co zapewni najdłuższy okres nieprzerwanej łączności.

Dzięki dobrze dobranym orbitom nad każdym z biegunów Księżyca zawsze będzie znajdował się jakiś satelita, a przez 94% czasu będą to trzy satelity. Z kolei nad równikiem co najmniej jeden satelita będzie przez 89% czasu, a trzy satelity przez 79%. Jako, że nawet w apocentrum satelita będzie znajdował się w odległości mniejszej niż 10 000 km od powierzchni, zapewni łączność również niewielkim urządzeniom, nie posiadającym dużych anten i nadajników. Co więcej, dzięki satelitom możliwa będzie komunikacja w czasie rzeczywistym pomiędzy ludźmi pracującymi w dwóch oddalonych lokalizacjach. Jakby jeszcze

tego było mało, satelity będą działały jak księżycowy GPS, zapewniając dane lokalizacyjne ludziom i urządzeniom na Srebrnym Globie.

Andromeda musi być bardzo wydajna. Efektywna komunikacja głosowa czy przesyłanie materiałów wideo w wysokiej rozdzielczości będą wymagały prędkości transmisji rzędu megabitów na sekundę. Tym bardziej biorąc pod uwagę liczbę planowanych misji.

Jednak to nie wszystko. NASA chce umieścić na niewidocznej z Ziemi stronie Księżyca radioteleskop. Agencja pracuje obecnie nad dwiema koncepcjami. Pierwsza z nich – LCRT – zakłada zbudowanie w księżycowym kraterze największego w Układzie Słonecznym radioteleskopu o średnicy 1 km. Zbudowany przez roboty teleskop mógłby prowadzić obserwacje niedostępne z Ziemi, gdyż byłby wolny zarówno od zakłóceń powodowanych przez człowieka, zakłóceń jonosfery czy satelitów. Druga zaś rozważana koncepcja – FARSIDE – zakłada wybudowanie 128 anten. Byłyby one ustawione w okręgu o średnicy 10 km i połączone kablami ze stacją centralną.

Informacje z takich teleskopów również byłyby przekazywane przed Andromedę. A na Ziemi wszystkie te dane trzeba by było odebrać. Przykładem systemu odbiorczego może być należący do NASA DSN (Deep Space Network). To zespół anten znajdujących się w USA, Australii i Hiszpanii, które służą komunikacji z misjami w dalszych partiach przestrzeni kosmicznej. DSN już teraz obsługuje wiele misji, a kolejne są planowane. Dlatego też Andromeda raczej nie będzie mogła skorzystać z DSN. Potrzebny będzie osobny system odbiorczy na Ziemi.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: Spectrum.IEEE.org

Źródło: KopalniaWiedzy.pl