

Bezprzewodowa komunikacja woda-powietrze

25 sierpnia 2018

Naukowcy z MIT-u uczynili ważny krok na drodze ku rozwiązaniu istotnego problemu, przed którym stoją systemy łączności bezprzewodowej – niemożności bezpośredniej transmisji danych pomiędzy urządzeniami znajdującymi się pod wodą i w powietrzu.

Obecnie czujniki umieszczone pod wodą nie mogą wymieniać danych z urządzeniami na lądzie, gdyż używają różnych częstotliwości, właściwych dla ośrodków, w których pracują. Sygnały radiowe, które świetnie rozchodzą się w powietrzu, błyskawicznie zanikają w wodzie. Sygnały sonarów odbijają się w większości od powierzchni wody i jej nawet nie opuszczają. Z tego też powodu utrudniona jest zarówno naukowa eksploracja oceanów, jak i np. komunikacja pomiędzy okrętami podwodnymi a samolotami.

Podczas konferencji SIGCOMM naukowcy z MIT zaproponowali rozwiązanie tego problemu. Wedle ich koncepcji podwodny nadajnik wysyłałby sygnały sonarowe w kierunku powierzchni wody, powodując jej drgania odpowiadające 0 i 1. Nad powierzchnią byłyby one odczytywane i odkodowywane przez czułe odbiorniki.

„Granica woda-powietrze to przeszkoda dla sygnału bezprzewodowego. My proponujemy zmienić tę przeszkodę w medium używane do komunikacji” – mówi Fadel Adib z MIT.

System TARF (translational acoustic-RF communication) znajduje się na wczesnych etapach rozwoju. Składa się on z nadajnika wykorzystującego standardowy głośnik. Sygnał jest przesyłany w postaci fal odpowiadających zerom i jedynkom. Na przykład gdy chcemy przesłać wartość 0 nadajemy sygnał o częstotliwości 100 Hz, z kolei 1 to sygnał o częstotliwości 200 Hz. Takie sygnały spowodują pojawienie się na powierzchni wody miniaturowych

zaburzeń, o wysokości kilku mikrometrów. Zaburzenia te miałyby zostać wyłapane przez znajdujący się w powietrzu radar. Dzięki zastosowaniu technologii ortogonalnego zwielokrotniania w dziedzinie częstotliwości (OFDM) możliwe byłoby jednoczesne przesyłanie setek bitów. Pracujący w powietrzu nad nadajnikiem radar działałby w zakresie 30–300 GHz, co częściowo pokrywałoby się z częstotliwością pracy sieci 5G.

Głównym wyzwaniem jest wykrycie powierzchni wody przez radar. Naukowcy opracowali w tym celu technologię, która wykrywa odbicia sygnału radarowego i kategoryzuje je ze względu na odległość i siłę. Jako, że dla nowego systemu, to właśnie powierzchnia wody jest tym ośrodkiem, który będzie najsilniej odbijał sygnał, radar będzie w stanie określić odległość, a gdy już to zrobi, będzie mógł skupić się wyłącznie na wodzie, ignorując wszelkie inne zakłócenia. Kolejny problem to wyłapanie sygnału otoczonego znacznie większymi naturalnymi falami. Najmniejsze naturalnie występujące na oceanie fale, pojawiające się w czasie spokojnych dni, mają około 2 centymetrów wysokości. Są zadem 100 000 razy większe, niż fale wywoływane przez sygnał sonaru we wspomnianym systemie. To tak, jakby ktoś krzyczał, a ty próbowałbyś usłyszeć jednocześnie kogoś szepczącego, wyjaśnia Adib.

Uczni poradzili sobie i z tym problemem. Naturalnie występujące fale mają częstotliwość 1-2 herców. Algorytm zarządzający radarem łatwo wyłowi fale o 100-krotnie większej częstotliwości.

TARF został sprawdzony podczas 500 testów. Wykorzystano do nich zbiornik oraz dwa baseny z kampusu MIT.

W czasie testów w zbiorniku radar umieszczano 20–40 centymetrów nad powierzchnią wody, a nadajnik znajdował się od 5 do 70 centymetrów nad wodą. Podczas prób w basenach radar umieszczono 30 centymetrów nad powierzchnią, a nadajnik zanurzono na głębokości 3,5 metra. W basenie znajdowali się też pływacy, którzy tworzyli fale o wysokości około 16

centymetrów.

Podczas wszystkich testów TARF był w stanie dokładnie odczytać dane przekazywane z prędkością setek bitów na sekundę. „Nawet gdy w basenie byli pływacy, mogliśmy szybko i bez błędów odczytać przesyłane informacje, cieszy się Adib. Gdy jednak fale przekraczały 16 centymetrów, system nie był w stanie wyłapać sygnałów. Jego ulepszenie będzie kolejnym etapem prac. Musimy spowodować, by pracował on we wszystkich warunkach pogodowych” – stwierdza Adib.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: ScienceDaily.com

Źródło: KopalniaWiedzy.pl