

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВОГО ДОСТУПУ В СИСТЕМАХ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Столяренко О.А.

Науковий керівник - к.т.н., доц. Шаповалов С.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки 14, кафедра МІРЕС, т. (057)70-21-587
email: d_res@nure.ua

As the number of mobile users in the world and in Ukraine is rapidly increasing, at the same time the signal-interference situation is complicated, the conditions of radio wave propagation in the used frequency bands are deteriorating, so the use of adaptive antenna solutions is necessary to increase the physical radio resource high-speed services

Оскільки число мобільних користувачів у світі і в Україні стрімко збільшується, в той же час ускладнюється сигнально-завадова обстановка, погіршуються умови поширення радіохвиль у діапазонах використовуваних частот, тому застосування адаптивних антенних рішень є необхідним для збільшення обсягу фізичного радіо-ресурсу з метою забезпечення надання сучасних високошвидкісних послуг, додатків та збільшення продуктивності мережі в цілому.

Синтез антенної решітки і DSP-процесора для формування оптимальної діаграми спрямованості в просторі дозволяє системі міняти напрямок випромінювання, адаптуючись до умов передачі сигналу, що призводить до істотного поліпшення характеристик радіоканалу. Адаптивне формування діаграми спрямованості забезпечує збільшення дальності дії, зниження рівня інтерференції і збільшення пропускну здатності системи. Це призводить до значного розширення зони обслуговування в умовах побудови мережі за принципом комірчастої технології з повторенням частотних каналів.

Відомі дві основні категорії адаптивних антен (Smart -антенн) відповідно до їх функцій: з комутацією променя; фіксованим набором променів певної форми або їх об'єднанням у різних комбінаціях за секторами; адаптивні антенні решітки з необмеженою кількістю форм діаграми спрямованості, які налаштовуються під час роботи в потрібному напрямку. Обидва варіанти систем забезпечують збільшення (підсилення) сигналу в місці розташування мобільного користувача. Антени з комутацією променя є простими і недорогими, але є малоефективними в умовах впливу завад діючих в системах мобільного зв'язку (СМЗ). Використання сучасних алгоритмів просторово-часової обробки сигналів, реалізовані в сигнальних процесорах, адаптивні системи створюють максимальне підсилення, вирішують завдання пошуку, супроводу користувача, забезпечують максимальну якість прийому і мінімізацію інтерференції сигналів. Звичайна антена з шириною променя 120 градусів

для базової станції WiMax з двома елементами дає 15 дБ, а адаптивна антена з 8 елементами має максимальне підсилення 24 дБ.

Практична реалізація таких антен використовує принципи множинного доступу з просторовим розділенням користувачів SDMA (Space Division Multiple Access), що забезпечує високу призначену для користувача ємність в обмеженому частотному спектрі без будь-яких істотних технологічних змін. Аналіз літератури показав, що схема просторового доступу SDMA представляє один із найскладніших методів реалізації технології смарт-антен, яка характеризується розвиненими можливостями просторової обробки сигналу і забезпечує обслуговування безлічі кореспондентів за рахунок синтезу окремого променя для кожного з них.

У SDMA-системах реалізовано розпізнавання сигналів на базовій станції за просторовим розташуванням мобільних джерел випромінювання і, як правило, використовуються спільно зі схемами частотного (FDMA), часового (TDMA) або (CDMA), що забезпечує додаткові можливості для аналізу просторових характеристик кореспондентів.

Схема SDMA забезпечує можливість здійснення ефективного багатостанційного абонентського доступу на основі просторового поділу каналів в одній комірці, що не впливає на одночасну передачу в іншій. Так, наприклад, система GSM/GPRS з підтримкою SDMA – передбачає обслуговування декількох користувачів в одному частотному діапазоні, що відповідає збільшеній пропускній здатності системи порівняно з традиційним стандартом мобільного зв'язку GSM/GPRS.

Схема доступу SDMA покращує значення співвідношення сигнал-шум при роботі спільно з системою множинного доступу з кодовим поділом каналів (CDMA) і, як наслідок, забезпечує доступ до мережі більшої кількості користувачів.

Перелік посилань:

1. Yu S.-J., Lee J.-H. Effect of random weight errors on the performance of partially adaptive array beamformers // Signal Processing. Elsevier BV, 1994. Vol. 37, № 3. P. 365–380. doi:10.1016/0165-1684(94)90005-1

2. S. Bellofiore, C. A. Balanis, J. Foutz, and A. S. Spanias. «Smartantenna systems for mobile communication networks. Part 1: Overview and antenna design», IEEE Antennas Propagat. Mag., vol. 44, no. 3, pp. 145-154, June 2002. doi:10.1109/MAP.2002.1039395.