

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Шосткинський інститут Сумського державного університету
Фармацевтична компанія «Фармак»
Управління освіти Шосткинської міської ради
Виконавчий комітет Шосткинської міської ради

ОСВІТА, НАУКА ТА ВИРОБНИЦТВО: РОЗВИТОК І ПЕРСПЕКТИВИ

МАТЕРІАЛИ

II Всеукраїнської науково-методичної конференції,

(Шостка, 20 квітня 2017 року)



Суми
Сумський державний університет
2017

ТЕХНОЛОГІЯ МІМО В БЕЗПРОВОДНОМУ ЗВ'ЯЗКУ

А. В. Булашенко, О.С. Вус

НТУУ «КПІ» ім. Ігоря Сікорського
вул. Політехнічна, 12, корп. 17, м. Київ
an_bulashenko@i.ua

Безпроводний зв'язок завжди був складною технологією для охоронних систем. Зазвичай вони зверталися до радіоканалів лише в тому випадку, коли ніяка інша технологія не може вирішити поставлену задачу. Розробникам необхідно було брати до уваги масу аспектів: інтерференцію хвиль, взаємне розташування антен та їх настроювання, лінії прямої видимості, грозова активність.

Технологія, що має можливість вирішити більшість проблем радіоканалів позначається англійською аббревіатурою МІМО, що означає "множинний вхід – множинний вихід". Суть технології полягає в тому, що для прийому і передачі сигналів використовуються різні антени – одна або кілька для прийому і також одна або декілька для передачі. Антени рознесені у просторі настільки, щоб кореляція сигналів на них була мінімальна (рис. 1). Така схема дозволяє суттєво збільшити надійність і продуктивність безпроводної системи зв'язку. В результаті отримують просте при установці, надійне і недороге безпроводне рішення.

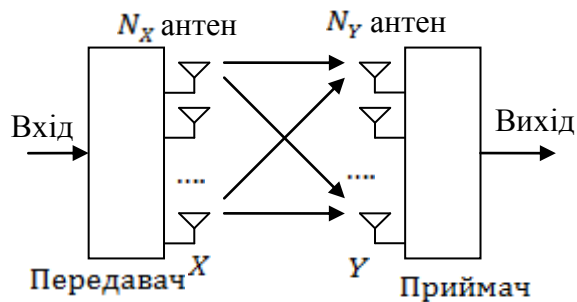


Рисунок 1 Блок МІМО-антен

Блок МІМО-антен є приватним випадком адаптивної антенної решітки (ААР). У широкому розумінні технологія ААР передбачає використання інтелектуальних алгоритмів, реалізованих за допомогою цифрових сигнальних процесорів. Ці алгоритми поділяють сигнали за векторами поширення; потім на їх основі адаптивно коригується діаграма спрямованості передавальних антен. Широке використання МІМО-пристроїв перевернуло світ безпроводної передачі даних, дозволивши істотно збільшити дальності і швидкості каналів без збільшення потужності передавачів. Чим нижче кореляція сигналів на антенах, тим вище ефективність технології.

На сьогоднішній день існують МІМО-рішення формату 2x2 та 3x3. У цих системах використовуються по дві або по три приймально-передавальні антени. Зверніть увагу, що для прийому і передачі в них використовуються одні і ті ж фізичні антени. Такі продукти призначені для роботи в НВЧ-діапазоні і використовуються звичайно в рішеннях, що використовують протоколи Wi-Fi або WiMAX (рис. 2). Чим більше кількість рознесених антен, тим сильніше покращення продуктивності.

Найбільша проблема у використанні МІМО полягає у виборі антени. Рішення з неспрямованою антеною не зможе забезпечити достатню дальність. До того ж, ці антени досить вразливі для інтерференції. Такі рішення можуть добре справлятися з передачею простого трафіку під час роботи в Інтернеті або відправки електронної пошти, але категорично не підійдуть для гарантованої трансляції великих обсягів потокового відео. Решітка з чотирьох або шести антен займе багато місця і буде, мабуть, не дуже добре виглядати на ліхтарному стовпі чи стіні будинку.

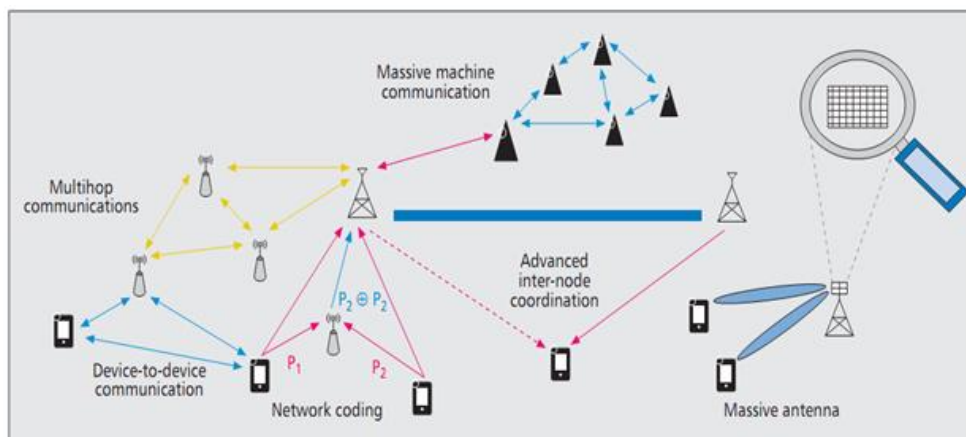


Рисунок 2 Система антен

Ці недоліки можна здолати. Сьогодні присутні різноманітні спрямовані високочастотні МІМО-антени. Компанія Fluidmesh пішла далі, розробивши технологію МІТО, яка є різновидом принципу МІМО. Суть її в наступному: система МІМО 2x2 доповнюється двома вбудованими прямокутними мікросмужковими антенами (патч-антенами), що підключаються із зворотною полярністю. Такий антенний комплекс має всі перевагами множинного приймання та передавання і має вузьку діаграму спрямованості. Продукт забезпечує гарантовані 100 мегабіт в секунду на відстані до 40 кілометрів по прямій видимості. До того ж, продукт вийшов компактним.

Компанія Fluidmesh пропонує не антени самі по собі, а комплексні безпроводні мережеві рішення, що добре підходять для обслуговування систем передачі відео. Продукти лінійки Fluidmesh МІТО легко інтегруються з іншим мережевим обладнанням. В них використовуються частоти 4,9 ГГц та 5,1-5,8 ГГц. Обладнання забезпечене різноманітними функціями, що дозволяють організовувати багатофункціональні мережі різної топології.

Список використаних джерел:

1. Rusek F. Scaling up MIMO: Opportunities and challenges with very large arrays / F. Rusek, D. Persson, B. K. Lau, E. G. Larsson, T. L. Marzetta, O. Edfors, and F. Tufvesson // IEEE Signal Process. Mag. – 2013. – vol. 30, no. 1, pp. 40–60.
2. Bhushan N. Energy efficient link adaptive multi user MIMO system with limited feedback in LTE/LTE-Advanced / N. Bhushan, Li Junyi, D. Malladi et al // International Journal of Computer networks and wireless communication. – 2016. – Vol. 6, No. 1. – pp. 24-28.
3. Бакулин М.Г. Технология МІМО: принципы и алгоритмы / М.Г. Бакулин, Л.А. Варукина, В.Б. Крейнделин // Научное издание. – М.: Горячая линия – Телеком, 2014, 244с..
4. Волков Л. Н. Системы цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики. / Л.Н. Волков, М.С. Немировский, Ю.С. Шинаков. – Учебное пособие. – М.: Эхо Трендз, 2005. – 392 с.
5. Волчков В.П.. Возможности линейных прекодеров по управлению ресурсами и характеристиками систем МІМО / В.П. Волчков, А.А. Шурахов // Научные ведомости Белгородского университета. Серия: Экономика. Информатика. – 2014. – Вып. 30/1, №. 8. – С. 172-181.
6. Слюсар В.И. Системы МІМО: принципы построения и обработка сигналов.// Электроника: наука, технология, бизнес. – 2005. - № 8. – С. 52 - 58.