

Технология MIMO

- Технология MIMO (MIMO-multipleinput/multipleoutput-множественные входы/множественные выходы) является основой 802.11n.
- Это радиосистема с множеством отдельных путей передачи и приема.
- Стандарт WiFi 802.11n определяет набор возможных комбинаций от 1x1 до 4x4

Точки доступа WiFi и MIMO

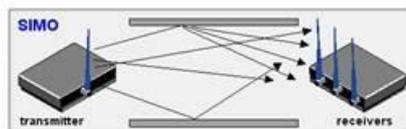
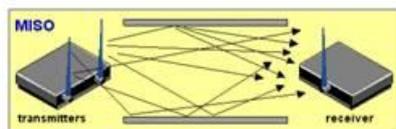
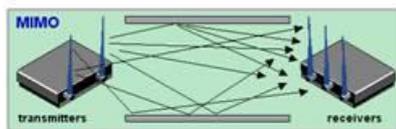
- Существуют клиенты 1x1, 2x1, 3x3 и т.д.
- Мобильные устройства поддерживают MIMO 1x1, иногда 1x2.

Это связано с двумя проблемами:

1. необходимость обеспечения низкого потребления энергии,
2. сложность в расположении нескольких антенн с их разнесением в небольшом корпусе.

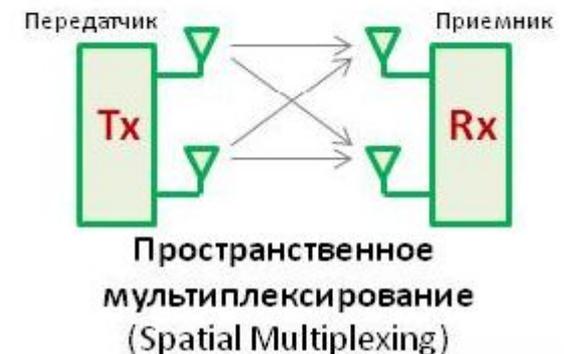
MIMO. Множество различных клиентов 802.11n

MIMO: Multiple Input Multiple Output
MISO: Multiple Input Single Output
SISO: Single Input Single Output



Типы MIMO

- **Разнесение при Получении сигнала на WiFi устройстве**
Если в точке приема есть не менее двух связанных приемников с разнесенными антеннами, то можно провести анализ всех копий на каждом приемнике для выбора лучших сигналов.
- **Разнесение при Отправке сигнала на WiFi устройстве**
Если в точке отправки есть не менее двух связанных передатчиков WiFi с разнесенными антеннами, то можно отправлять группы идентичных сигналов для увеличения количества копий информации, повышения надежности на передаче.
- **Пространственное мультиплексирование сигналов на WiFi устройстве (объединение сигналов)**
Если в точке отправки и в точке приема есть не менее двух связанных передатчиков WiFi с разнесенными антеннами, то можно отправлять набор разной информации поверх разных сигналов с целью создания возможности виртуального объединения таких информационных потоков в один канал передачи данных, общая пропускная способность которого стремится к сумме отдельных потоков, из которых он состоит.
Это называется Пространственным мультиплексированием. Но здесь крайне важно обеспечить возможность качественного разделения всех исходных сигналов, что требует большой величины SNR – соотношения сигнал/шум.

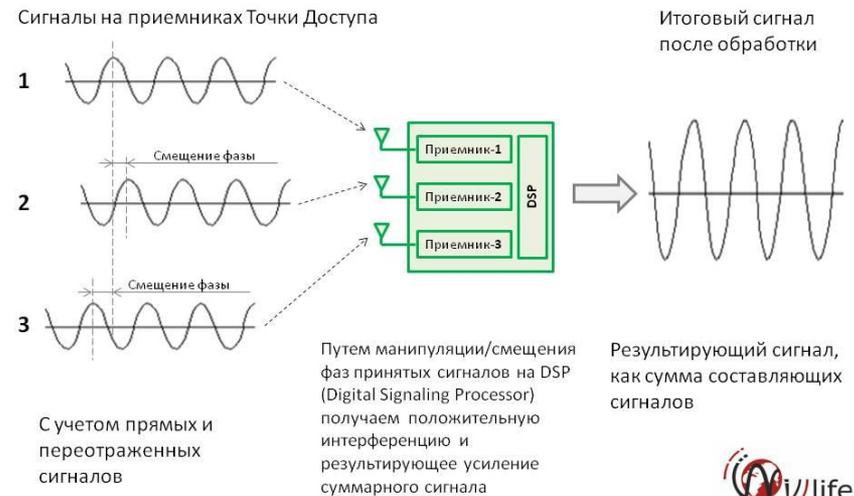


Технология MRC

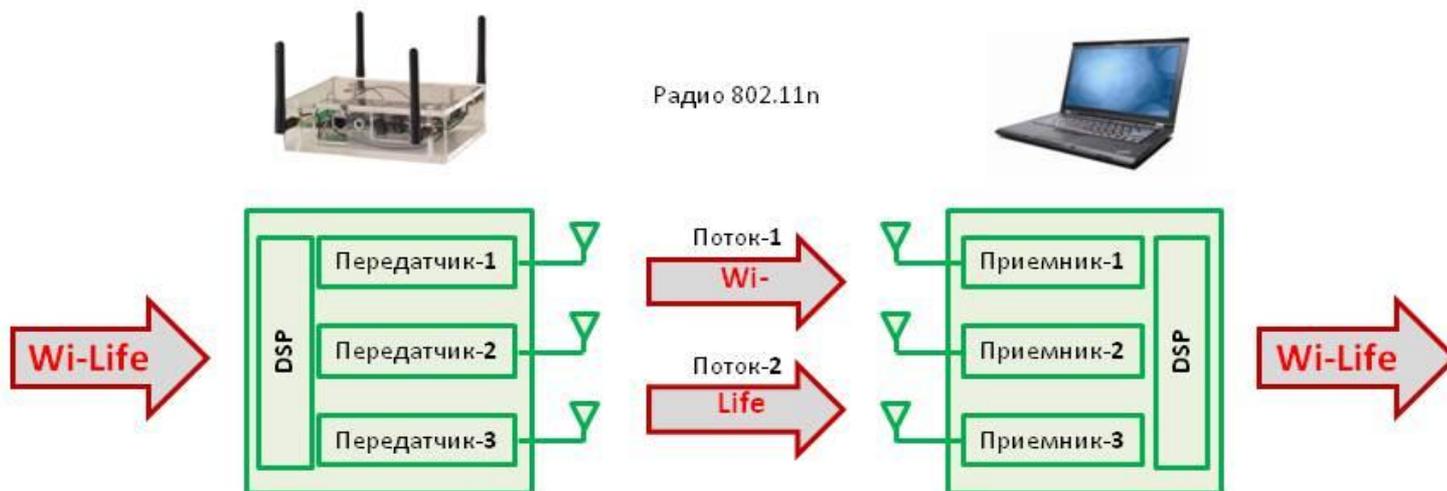
Технология MRC (maximumratiocombined) используется во многих современных точках доступа Wi-Fi корпоративного класса. MRC направлен на подъем уровня сигнала в направлении от Wi-Fi клиента к Точке Доступа WiFi 802.11. Выполняется сбор на нескольких антеннах и приемниках всех прямых и переотраженных при многолучевом распространении сигналов. Специальный процессор (DSP) отбирает лучший сигнал с каждого приемника и выполняет комбинирование. Результирующий суммарный сигнал значительно лучше по характеристикам, чем все исходные.

MRC позволяет обеспечивать значительно лучшие условия работы маломощных мобильных устройств в сети стандарта Wi-Fi.

MIMO. MRC (Maximum Ratio Combined) улучшение сигнала от Клиента к Точке Доступа



MIMO. Объединение сигналов и более высокая утилизация спектра



Данные на входе разделяются на несколько пространственных потоков и передаются в одном частотном канале

Группа потоков данных может быть распознана из-за пространственного разнесения передатчиков и с использованием нескольких приемников.

IEEE 802.11ac

Финальная версия спецификации IEEE 802.11ac была принята в январе 2014 года.

- Работа беспроводного трафика происходит в диапазоне частот 5 ГГц;
- Увеличена скорость и производительность беспроводной сети передачи данных до 7Гб/с (1,3);
- Увеличение ширины каналов 80 МГц (802.11n - до 40 МГц) повышает скорость передачи данных и улучшает пропускную способность;
- Увеличение числа пространственных потоков 8 (802.11n - 4) ;
- Использование новой и более эффективной модуляции сигнала;
- Использование технологии многопользовательского MIMO (Multi-User MIMO). MU-MIMO может обеспечивать одновременную передачу четырёх потоков данных (до четырёх клиентов). ;
- Поддержка технологии формирования направленного сигнала Beamforming.