

Сапалёв А.С.

студент,

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»*

ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ СИСТЕМА ПЕРЕДАЧИ ОБСЛУЖИВАНИЯ В СОТОВЫХ СИСТЕМАХ С КОГНИТИВНЫМИ ТЕРМИНАЛАМИ

Система сотовой связи – это сложная и гибкая техническая система. Она может обеспечивать передачу речи и других видов информации, позволяя обеспечить абонентам высокое качество речевых сообщений, надежность, защиту от несанкционированного доступа в сеть. Однако существуют проблемы с децентрализацией оборудования.

В статье рассмотрена сеть, оснащенная одноантенными терминалами, включающая в себя группу пользователей, которые хотят максимизировать их индивидуальные скорости передачи данных.

Простейшим децентрализованным каналом является канал множественного доступа, который позволяет описать линию связи между несколькими мобильными станциями (MS) сотовой системы с одной базовой станцией (BS). Канал множественного доступа децентрализован в том смысле, что базовая станция не устанавливает значение скорости передачи информации и уровни мощности передачи пользователям, подключенным к ней. Каждый пользователь может свободно выбирать величину распределения мощности передачи для максимизации индивидуально определенного критерия качества связи. Потому, актуальной является задача создания децентрализованной системы управления передачей обслуживания в когнитивных сетях, когда пользователи автономно смогут принимать решение о передаче обслуживания и подключения к различным базовым станциям.

Каждый пользователь заинтересован в максимизации собственной скорости передачи информации. Если на систему накладываются условия жесткой передачи обслуживания на систему, данный пользователь должен решить, какая базовая станция является наилучшей для него, сравнивая их характеристики. Для максимальной независимости каждого пользователя от BS возможно использование систем когнитивного радио. Система когнитивного радио – радиосистема, способная получать сведения об особенностях собственной эксплуатации и на основе этих данных корректировать свои параметры работы. Благодаря когнитивному радио, пользователь может оценить скорость передачи данных и сделать оптимальное решение о необходимости передачи обслуживания.

Рассмотрим глобальную систему, которая представлена на рис. 1. Даная система содержит K мобильных станций и S базовых станций с использованием не перекрывающихся полос частот (на Рис. 1 $S=3$), которые принимаются равными и нормированы на 1 Гц. Все терминалы имеют только 1 антенну.

Предположим, что мобильные терминалы имеют одинаковую мощность передачи, что является разумным предположением в большинстве беспроводных систем.

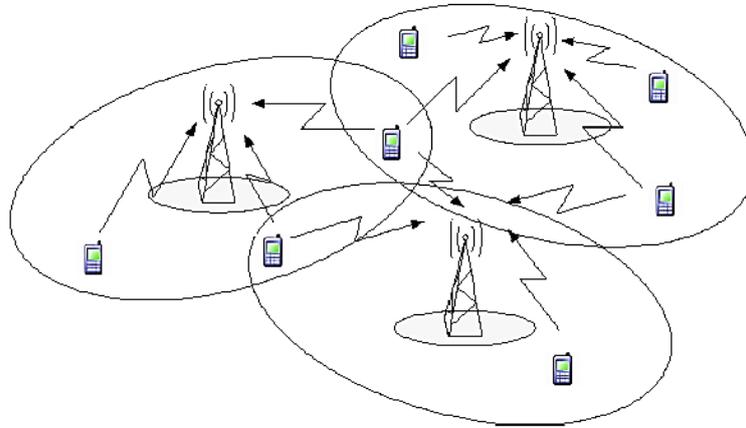


Рис. 1. Группа из K свободных самостоятельных когнитивных пользователей, которые хотят присоединиться к одной базовой станции (жесткая передача обслуживания)

Рассмотрим условие жесткой передачи обслуживания с данными предположениями.

При жесткой передаче обслуживания пользователи могут подключиться одновременно только к одной базовой станции. Каждый пользователь выбирает базовую станцию, которая лучше для него в отношении скорости передачи. Для каждой станции пользователь обладает информацией об уровне шума на приеме и может определить уровень многопользовательской интерференции. Основной задачей является необходимость оценки суммарной скорости сети.

При приеме сигналов от MS на BS возможны два варианта выделения информации от конкретного пользователя: однопользовательское декодирование и последовательное устранение помех.

Так как все пользователи являются когнитивными, они могут оценить окружающую среду и знать свои возможности в любое время. Рассмотрим динамическую игру, в которой когнитивные пользователи должны выбрать между двумя базовыми станциями. Распределение пользователей будет составлять:

$$x_s^{*,SUD} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S} \sum_{j=1}^S \frac{N_j - N_s}{KP}.$$

Чтобы найти оптимальное распределение, удовлетворяющее этим условиям, предлагается такой алгоритм:

1) Инициализация: $s \in (1, \dots, S)$

2) Для всех BSs $s \in S$ принять $x_s^{*,SUD} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S} \sum_{j=1}^S \frac{N_j - N_s}{KP}$ и найти x_s^* .

Наконец суммарную скорость сети можно оценить как:

$$R_{sum}^{*,SUD} = \sum_{s=1}^S K x_s^{*,SUD} \log_2 \left[1 + \frac{P}{N_s + (K x_s^{*,SUD} - 1)P} \right].$$

Подавление помех

Когда используется подавление помех, базовой станции S нужно решить в каком порядке декодировать пользователей K_S . Если этот выбор сделан раз и навсегда, игра становится несправедливой, так как пользователи не видят количество помех для данной базовой станции. Для того чтобы сделать игру честной, мы вводим координационный механизм для ММО (множественных каналов доступа). Каждая базовая станция имеет случайный источник, который генерирует дискретный сигнал с $K_S!$ равновероятным состоянием. Реализация этого случайного сигнала указывает в каком порядке пользователи подключенные к базовой станции декодируются. В реальной беспроводной системе частота может быть выбрана обратно пропорциональной времени когерентности сигнала.

Верхняя граница полной связности

Мы рассмотрим централизованную сеть и выразим суммарную скорость, которая эквивалентна $K * C$ виртуального ММО канала. Суммарная скорость сети может быть записана:

$$R_{sum}^C = \sum_{s=1}^S \log_2 \left[1 + \frac{K x_s P}{N_s} \right]$$

Хотя предложенный координационный механизм (в случае SIC) является неоптимальным, мы заметили, что функция суммарной скорости для централизованной системы $R_{sum}^C(x_s)$ такая же как для децентрализованной с применением SIC $R_{sum}^{SIC}(x_s)$, но поведение пользователей не приведет к максимуму распределения этих функций. Оптимальная суммарная скорость в централизованной сети в случае сложной передачи обслуживания получается путем максимизации следующего Лагранжиана:

$$\Lambda = -R_{sum}^C + \lambda \left(\sum_{s=1}^S x_s - K \right)$$

Установив значение частной производной $\frac{\partial \Lambda}{\partial x_1}$ равное нулю, мы получим следующее решение:

$$x_j^{*,C} = \frac{1}{K} \left[\frac{1}{\lambda} - \frac{N_j}{P} \right]^+$$

где параметр $\lambda \geq 0$ настроен так, что мощность ограничения пересекается в оптимальной точке: $\sum_{s=1}^S x_s^{*,C} = 1$. Это можно проверить тем, что это распределение пользователей такое же, как для децентрализованных сетей с однопользовательским декодированием.

В случае децентрализованных сетей с когнитивными терминалами с жесткой передачей обслуживания понятие предпочтения должно быть более расширенным. В данной работе пользователь выбирает базовые станции, сравнивая уровень шумов приема и многопользовательской интерференции. Было бы также полезно для анализа сетей, в которых BS имеют разную ширину полос, количество антенн, факторы распространения или любые факторы влияющие на скорость обмена информацией. Мы так же увидели потенциал

изобретения координационного механизма в сетях с жесткой передачей обслуживания, особенно когда в базовых станциях используется однопользовательское кодирование. Когда используется SIC, нужно проверять, является ли найденная суммарная скорость эффективной и оптимальной. Также важно оценить уровень производительности при жесткой передаче обслуживания в децентрализованных сетях.

Список использованных источников:

1. Grandhi S. A., Vijayan R. and Goodman D. J. «Distributed power control in cellular radio systems». – New Jersey: IEEE, Feb/Mar/Apr 1994. – 226–228 p.
2. Serizawa M. and Goodman D. J. «Traffic sharing scheme for distributed dynamic channel allocation». New Jersey: IEEE, 1993. – 131–135 p.

Срібняк Н.М.

кандидат технічних наук, доцент;

Росенко Д.А.

магістр,

Сумський національний аграрний університет

**ВПЛИВ ЖОРКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
НА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНІЙ СТАН ЕЛЕМЕНТІВ
МОНОЛІТНОГО ПЕРЕКРИТТЯ ГОТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ
В МІСТІ ЯРЕМЧЕ**

Залізобетонні плоскі перекриття є основним видом перекриттів у всіх галузях будівництва. Їхня вартість досягає 15-18% від загальної вартості загальнобудівельних робіт зі зведення багатопверхових будівель. Перекриття сприймають вертикальні й горизонтальні навантаження, забезпечують просторову жорсткість будівлі.

Із вдосконаленням числових методів розрахунку будівельних конструкцій стало можливим врахування просторової роботи конструкції, яка обумовлює нерівномірний перерозподіл зусиль між елементами.

У ребрах як збірних, так і монолітних перекриттів, виникають різні згинальні та крутні моменти, що залежать від жорсткостей на вигин та кручення та прикладеного навантаження. Залізобетонні елементи відрізняються особливістю тріщиноутворення, що впливає на напружено-деформований стан і характеристики жорсткості перерізів. Експериментальними дослідженнями встановлено вплив таких тріщин на зміну не лише жорсткостей при згині, але й жорсткостей при крученні.

У відомій науковій літературі практично відсутні дані щодо визначення жорсткостей при крученні залізобетонних елементів з нормальними тріщинами,