

МЕТОД ЭФФЕКТИВНОЙ РАССТАНОВКИ БЕСПРОВОДНЫХ ТОЧЕК ДОСТУПА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ БЕСПРОВОДНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ПЕРЕДАЧИ РЕЧИ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

METHOD OF EFFICIENT WIRELESS ACCESS POINTS INSTALLATION FOR FORMING WIRELESS INFORMATION TRANSFER ENVIRONMENT IN DISTANCE EDUCATION SYSTEMS

**O. Romashkova
V. Samoylov**

Summary. The article discusses issues of resource efficiency of a wireless information environment. The existing approaches to the calculation of the radio coverage area are analyzed and a new criterion for the formation of radio coverage is proposed. A method of effective access points installation is being developed, which can be used to form a wireless information environment for transmitting speech in distance education systems.

Keywords: efficiency, voice quality, speech information, distance education systems, radio coverage.

Ромашкова Оксана Николаевна

*Д.т.н., профессор, ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет (МГПУ)»
ox-rom@yandex.ru*

Самойлов Вячеслав Евгеньевич

*Аспирант, ФГБОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)»
Г. Москва, Россия
samoilov.1992@list.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы эффективности использования ресурсов беспроводной информационной среды. Проводится анализ существующих подходов к расчёту области радиопокрытия и предлагается новый критерий для формирования радиопокрытия. Разрабатывается метод эффективной расстановки точек доступа, который можно использовать для формирования беспроводной информационной среды передачи речи в системах дистанционного образования.

Ключевые слова: эффективность, качество передачи речи, речевая информация, системы дистанционного образования, радиопокрытие.

Введение

Современное образование уже давно вышло за рамки помещений в образовательных учреждениях. Многообразие образовательных курсов, статей, литературы, образовательного видео и аудио контента, объединённых посредством сети интернет, даёт свободу самообразованию, делает процесс обучения мобильным, свободным от привязки к местности. Однако, в процессе самообразования всегда возникают вопросы, которые невозможно решить без живого общения с преподавателем. Именно эти факторы стали первопричиной развития концепции дистанционного образования [1–4]. Современные системы дистанционного образования (СДО) пока только начинают развиваться и выделяться в науке как отдельное явление, отсутствие комплексных методов, позволяющих качественно спроектировать СДО, рождает необходимость в их разработке [1, 4–6]. Кроме того, с практической стороны развитие любой отрасли зависит от экономических факторов, следовательно, не стоит забывать о повышении эффективности использования уже существующих ресурсов.

Постановка задачи

Повсеместно используемые технологии беспроводного доступа предоставляют пользователю высокую мобильность, удобство и комфорт в использовании современных цифровых устройств. Внедрение беспроводных технологий в образовательный процесс привнесло новые возможности в образовательные методики. Поскольку важным этапом в процессе образования является непосредственное общение обучающегося с преподавателем, то одной из основных задач инфокоммуникационных сетей, используемых в СДО, является качественная передача речевого трафика в условиях ограниченности ресурсов [1–4]. Одной из ключевых задач развития СДО является повышение эффективности передачи речевого трафика при ограниченной пропускной способности каналов существующих инфокоммуникационных сетей.

Современные методы проектировки радиопокрытия основаны на принципах формирования «плотного» покрытия [7, 8]. Использование подобной концепции

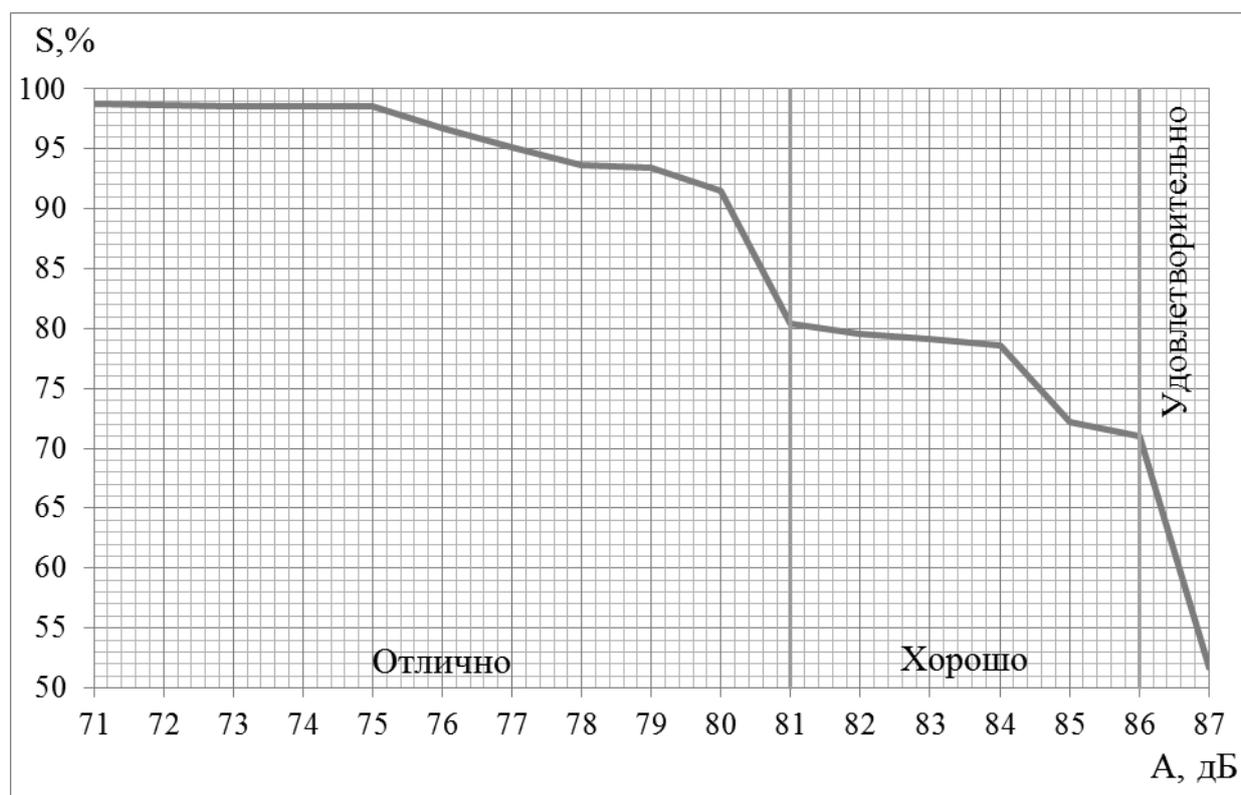


Рис. 1. Зависимость слоговой разборчивости от затухания в канале связи

в условиях ограниченности ресурсов позволяет организовать систему с высоким качеством передачи речевой информации, но с низкоэффективным использованием существующих ресурсов. Существует и другой подход, можно сформировать радиопокрытие таким образом, чтобы использовалось как можно меньше точек доступа, но при этом закрывалась вся площадь помещения [7, 8]. Такая концепция позволит максимально эффективно использовать существующие ресурсы, и это будет работать для передачи данных, но в случае передачи речевой информации в некоторых областях будут наблюдаться существенные потери речевых пакетов. Так в работах

[9–11] была проведена оценка качества передачи речевой информации в радиоканале диапазона 2,4 ГГц. В результате оценки была получена зависимость слоговой разборчивости от затухания в канале связи (рисунок 1), которая показала, что существует область затуханий, в которой качество передачи речевой информации плавно ухудшается. Это ухудшение связано с потерей и отбраковкой речевых пакетов, в результате чего теряется группа речевых отсчётов [12–16]. К сожалению, на данный момент, не существует алгоритмов, способных восстановить утерянную часть речевой информации.

Поскольку, зная выходную мощность сигнала, от значений затуханий можно перейти значениям мощности сигнала в заданной точке пространства или значениям дальности связи [14–16], то представленную зависимость можно использовать в качестве критерия эффективности использования ресурсов беспроводной информационной среды.

Метод эффективной расстановки беспроводных точек доступа

Опираясь на оценку качества передачи речевой информации, можно разработать метод эффективной расстановки беспроводных точек доступа для формирования беспроводной информационной среды передачи речи в СДО. Метод представлен в виде конкретных шагов:

1. Задать необходимое качество передачи речевой информации в значениях слоговой разборчивости или градациях оценки качества передачи «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
2. Расположить точку доступа на плане помещения.
3. Определить зону покрытия без препятствий.
4. Скорректировать зону радиопокрытия точки доступа с учётом препятствий.

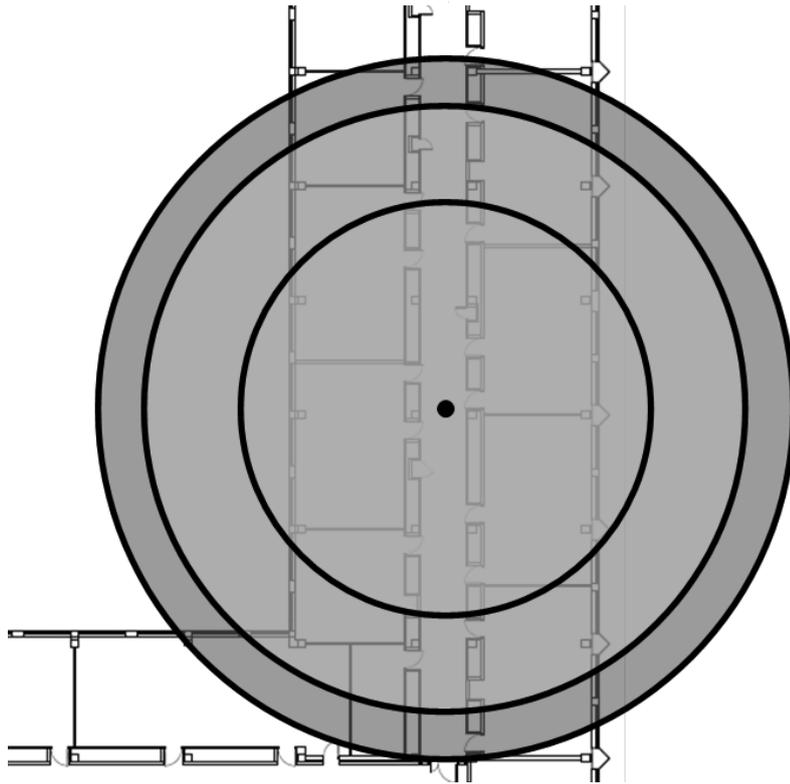


Рис. 2. Зона радиопокрытия точки доступа с ненаправленной антенной, рассчитанная для свободного пространства

5. Если рассчитанная зона радиопокрытия не перекрывает необходимую область, то передвинуть точку доступа так, чтобы с заданным качеством перекрывалась максимально возможная территория.
6. Скорректировать зону радиопокрытия точки доступа.
7. Добавить на план ещё одну точку доступа.
8. Повторить шаги 3–7.

Рассмотрим подробнее каждый шаг метода:

1. Задать качество передачи речевой информации. Очевидно, что от необходимого качества передачи речевой информации будет зависеть зона радиопокрытия точки доступа. Если необходимо высокое качество передачи речевой информации, с оценкой «отлично» (будем использовать оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «нет связи»), то область затуханий, в которой речевая информация передаётся с оценкой «хорошо», уже не будет нам подходить. Используя результаты оценки качества передачи речевой информации, можно пользоваться не только значениями субъективных оценок, но и значениями слоговой разборчивости.

2. Определение зоны радиопокрытия точки доступа в свободном пространстве. Поскольку в свободном пространстве сигналы не имеют существенных препятствий и распространяются равномерно, то область их распространения в большей степени зависит от диаграммы направленности антенны [7, 8]. Тогда, для ненаправленной антенны со сферической диаграммой направленности и выходной мощностью сигнала 0 дБ, можно построить зону радиопокрытия, представленную на рисунке 2. В центре выделена область, в которой речевая информация передаётся с оценкой «отлично», вторая область — «хорошо», третья область — «удовлетворительно».
3. Перемещение зоны радиопокрытия на план и её корректировка. Для размещения точки доступа на плане необходимо пересчитать значения затухания сигнала в расстояния. После перемещения на план рассчитанной зоны радиопокрытия становится очевидным, что необходимо внести корректировки в местах пересечения зоны радиопокрытия в свободном пространстве и препятствий, таких как стены здания и межкомнатные перегородки. Для этого необходимо сократить ширину зоны радиопокрытия точки доступа в месте соприкосновения рассчитываемой зоны

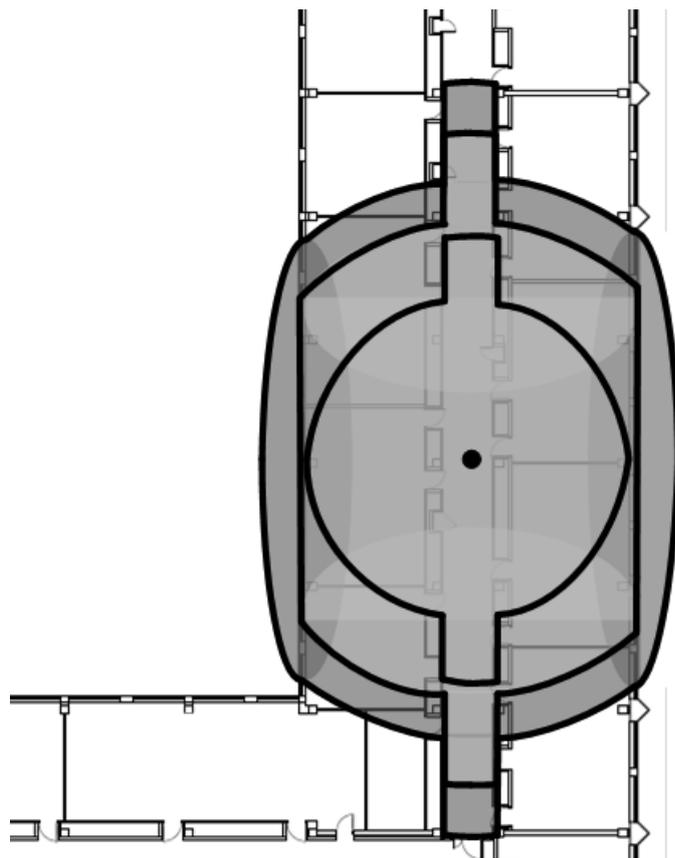


Рис. 3. Зона радиопокрытия точки доступа с ненаправленной антенной в помещении

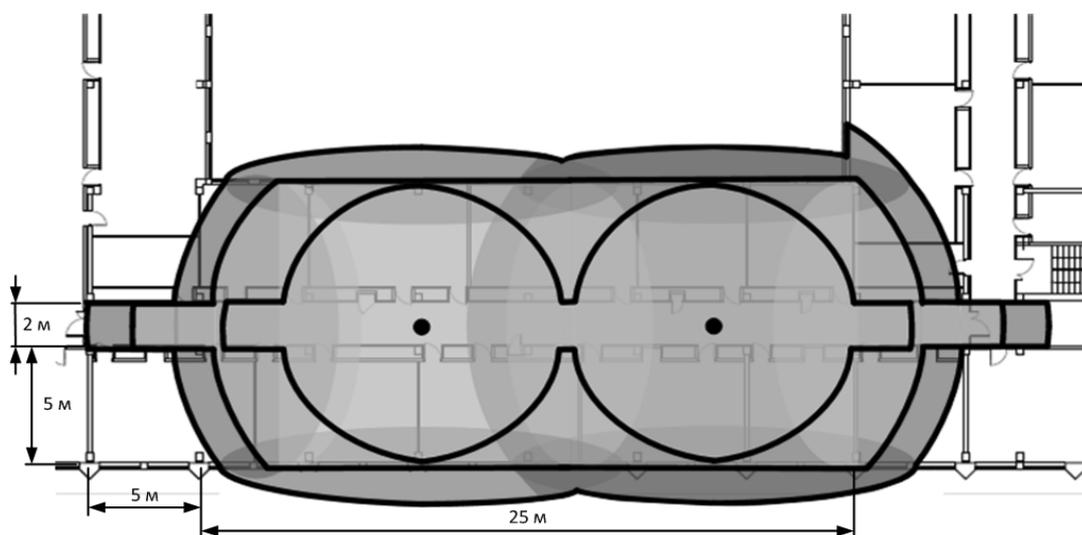


Рис. 4. Зона радиопокрытия двух точек доступа с ненаправленной антенной в помещении

и препятствия на соответствующую величину затухания сигнала. Так среднее значение затухания для межкомнатной стены составляет 20 дБ, соответственно, зона радиопокрытия с учётом этого коэффициента приведена на рисунке 3.

4. Добавление точки доступа. Если необходимая область не перекрывается с заданным качеством обработки речевой информации, то необходимо вводить ещё одну точку доступа. Точки доступа необходимо размещать таким образом, чтобы они закрывали необходимую область как можно больше, но при этом они должны перекрывать друг друга не менее чем на 50%, что является необходимым условием правильно построенного хэндовера [7, 8]. Пример такого размещения точек доступа представлен на рисунке 4.

Кроме того, при расстановке точек доступа, необходимо учитывать и другие общепринятые условия, например, соседние точки доступа должны работать на разных частотных каналах, при чём соседними считаются точки доступа как горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях.

ВЫВОД

Использование разработанного метода эффективной расстановки беспроводных точек доступа позволит сформировать беспроводную информационную среду передачи речи для систем дистанционного образования, в которой речевая информация передаётся с заданным качеством. Такой подход позволит повысить эффективность использования существующих ресурсов беспроводной информационной среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ромашкова О.Н., Ермакова Т.Н. Мониторинг качества образования в средней общеобразовательной организации с использованием современных средств информатизации // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2014. № 4. С. 10–17.
2. Ромашкова О.А., Моргунов А.И. Информационная система для оценки результатов деятельности общеобразовательных организаций г. Москвы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2015. № 3. С. 88–95.
3. Ромашкова О.Н., Пономарева Л.А., Модель образовательного процесса в ВУЗе с использованием сетей Петри // Современные информационные технологии и ИТ-образование, 2017. Т. 13. № 2. С. 131–139.
4. Ромашкова О.Н., Ермакова Т.Н. Повышение эффективности управления информационными потоками в образовательном комплексе // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2016. № 57. С. 82–87.
5. Ромашкова О.Н., Чискидов С.В., Фролов П.А. Совершенствование информационной технологии решения задач управления в экономических системах // Современные наукоемкие технологии. 2017. № 10. С. 63–67.
6. Ромашкова О.Н., Маликова О.Н. Имитационная модель делового процесса подключения абонента регионального центра связи // Т-Com: Телекоммуникации и транспорт. 2013. Т. 7. № 12. С. 92–94.
7. Рошан П., Лиэри Д. Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11. — М.: Издательство «Уильямс», 2004. — 304 с.
8. Горелов Г.В., Ромашкова О.Н., Житнов А.А. Искажения энергетического спектра речевого сообщения при использовании технологии Voice over Wi Fi // Телекоммуникации. 2011. № 1. С. 10–12.
9. Ромашкова О.Н., Самойлов В.Е. К определению качества пакетной передачи речи в сетях подвижной связи // Научные технологии в космических исследованиях Земли. 2017. Т. 9. № 3. С. 39–44.
10. Горелов Г.В., Маркачев С.А., Попов И.Л., Самойлов В.Е. Измерение параметров радиолинии диапазона 2,4 ГГц при исключении влияния многолучевого распространения [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования: электрон. научн. журн. 2015. № 1 — Режим доступа: <http://www.science-education.ru/121-18358> (дата обращения: 27.03.2019).
11. Горелов Г.В., Маркачев С.А., Попов И.Л., Самойлов В.Е. К определению зоны эстафетной передачи в сетях сотовой связи технологии многостанционного доступа с кодовым разделением // Проектирование и технология электронных средств. 2015. № 2. С. 51–56.
12. Горелов Г.В., Казанский Н.А., Лукова О.Н. Оценка качества связи в сетях передачи речевых пакетов со случайными прерываниями обслуживания // автоматическое управление и информатика. 1993. Т. 27. № 1. С. 62.
13. Горелов Г.В., Ромашкова О.Н. Влияние характеристик русской, испанской и вьетнамской речи на качество передачи цифровой информации // В сб. тр. конф.: Международный симпозиум IEEE по промышленной электронике: материалы междунар. симпозиума IEEE по промышленной электронике, ISIE'96. Варшава, Польша, 1996. Ч. 1. С. 311–313.
14. Горелов Г.В. Качество управления речевым трафиком в телекоммуникационных сетях / Г. В. Горелов, О. Н. Ромашкова, Чан Туан Ань; Под ред. Г. В. Горелова. — М.: Радио и связь, 2001. — 111, [1] с.: ил., табл.;
15. Ромашкова О.Н., Яковлев Р.И. Анализ моделей и методов для оценки живучести инфокоммуникационных сетей в условиях чрезвычайных ситуаций // Т-Com: Телекоммуникации и транспорт. 2012. Т. 6. № 7. С. 165–170.
16. Лукова О.Н. Анализ качества стохастической цифровой передачи речевой информации (методика и ее использование при разработке информационных систем) // автореферат дис. ... кандидата технических наук / Моск. гос. ун-т путей сообщения. Москва, 1994