

УДК 621.396

ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ОПТИМИЗАЦИЕЙ РАДИОПОКРЫТИЯ В БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ СВЯЗИ

Чайка О.Г.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж, e-mail: tchajkaolg@yandex.ru

Представляемая вниманию статья посвящена анализу возможностей оптимизации беспроводных систем связи. Зоны радиопокрытия в сетях мобильной связи связаны с теми областями местностей, которые подлежат обслуживанию с привлечением базовых станций. Внутри них уровни радиосигналов характеризуется таким соотношением сигнал/шум, которое будет не меньше, чем чувствительность радиоприемного устройства, находящегося у мобильных абонентов. Проведен анализ способов оценки зоны радиопокрытия. Осуществлена разработка алгоритма оценки зоны радиопокрытия по заданному критерию. Реализован созданный алгоритм в программном продукте. Алгоритм, основанный на генетическом подходе, который рассчитывает конфигурацию систем базовых станций, базируется на том, что ищут варианты, которые ведут к охвату наибольшей площади при условиях, когда будут наименьшие перекрытия и недопокрытия по соседним зонам.

Ключевые слова: радиопокрытие, мобильные системы связи, генетический алгоритм, программа

THE PROBLEMS OF OPTIMIZATION OF RADIO COVERAGE IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS

Chayka O.G.

Voronezh institute of high technologies, Voronezh, e-mail: tchajkaolg@yandex.ru

The paper is devoted to analysis of possibilities of optimization of wireless communication systems. The zone of radio coverage in mobile networks is related to those areas areas which are subject to maintenance with the involvement of base stations. Within them levels of radio signals is characterized by the ratio signal/noise, which will not be less than the sensitivity of radio receivers in mobile subscribers. The analysis of methods of evaluation of the zone of radio coverage is carried out. The algorithm of evaluation of the zone of radio coverage for a given criterion is developed. This algorithm is implemented in software. Algorithm based on genetic approach, which computes the configuration of the system base stations, based on the fact that are looking for options that lead to coverage the largest area under the conditions when there will be least overlapping and shortage in the neighboring areas.

Keywords: radio coverage, a mobile communication system, genetic algorithm, program

Существуют разные задачи, связанные с осуществлением координированного управления сетями мобильных связей, при этом в них мы можем отметить совокупность проблем, касающихся проведение прогнозов по зонам радиопокрытий.

Зоны радиопокрытия в сетях мобильной связи связаны с теми областями местностей, которые подлежат обслуживанию с привлечением базовых станций. Внутри них уровни радиосигналов характеризуется таким соотношением сигнал/шум, которое будет не меньше, чем чувствительность радиоприемного устройства, находящегося у мобильных абонентов. Когда проводят процедуры, связанные с определением зон радиопокрытия, то указывают границы по рассматриваемым местностям. Внутри этих границ обеспечивается требуемое качество по приему радиосигналов.

В ряде случаев решают задачи, направленные на прогнозирование зон радиопокрытия, с тем, чтобы достичь приемлемого приема [6, 4] по критериям качества для всех интересующих областей.

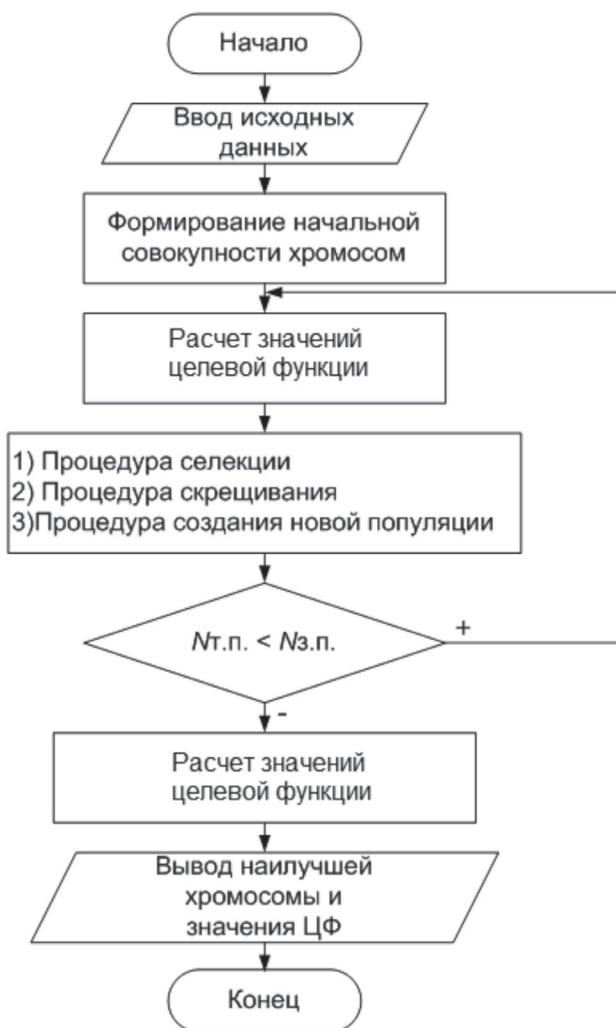
Цель данной работы заключается в том, чтобы реализовать алгоритм оценки оптимальных зон радиопокрытия в беспроводной сети.

Задачи, которые требуется решать:

1. Провести анализ способов оценки зоны радиопокрытия.
2. Осуществить разработку алгоритма оценки зоны радиопокрытия по заданному критерию.
3. Реализовать созданный алгоритм в программном продукте.

В существующих сотовых сетях возможности правильной их работы большей частью связаны с процессами их планирования [5, 7]. Непрерывное повышение объемов информации, которая перемещается по каналам связи, определяет то, что структура сетей должна быть оптимизирована.

Алгоритм, который рассчитывает конфигурацию систем базовых станций, базируется на том, что ищут варианты, которые ведут к охвату наибольшей площади при условиях, когда будут наименьшие перекрытия и недопокрытия по соседним зонам [6, 8].



Блок-схема для алгоритма, связанного с поиском местоположения БС

Проведем рассмотрение алгоритма решения задачи по расположению БС на основе использования генетического подхода [9] (на рисунке приведена блок-схема для данного алгоритма):

1. Ввод исходных данных:
 - координаты по вакантным местам установки базовой станции (БС);
 - координаты по дискретным точкам;
 - стоимость установок БС по каждому вакантному месту;
 - значение процента перекрытия между БС;
 - значение минимального уровня сигнала для дискретной точки;
 - значение максимального количества поколений ($N_{з.п.}$);
 - число созданных поколений ($N_{т.п.}$).
2. Рассчитать расстояния от каждой БС до каждой дискретной точки.

3. С использованием генератора случайных чисел, сформировать N хромосом, каждая из которых представлена в виде вектора.

4. Расчет значений целевой функции (ЦФ) по каждой из созданных хромосом. Результат сохранить в массиве.

5. Из массива значений целевой функции выбрать пару родителей.

6. Провести скрещивание.

7. Увеличить номер текущего поколения на 1.

8. Рассчитать значения ЦФ для каждой сформированной хромосомы.

9. Найти наименьшее значение ЦФ в массиве, а также соответствующую ей хромосому.

10. Вывести результаты:

– массив-родитель;

– массив значений целевой функции;

– наименьшее значение целевой функции и соответствующую ей хромосому.

Для того, чтобы учесть характеристики радиоканалов такие, как потери, связанные с распространением, изменение значений задержек, когда распространяется много лучей и т.д., используем модель распространения радиосигналов [10, 1].

Критерий оптимальности определяет то, как идет минимизация подобных областей. Решение осуществляется на основе метода наименьших квадратов [2, 3].

Оценка общей среднеквадратической ошибки в решении определяется радиусами работы базовых станций и тем, каковы расстояния между ними.

Отдельным образом проводились исследования по случаям, когда существует неравномерная загруженность по базовым станциям.

Для того, чтобы протестировать алгоритм было проведено рассмотрение более 15 случаев того, как располагаются станции. Кроме полезных вариантов есть такие, которые мы не можем на практике применять. Для них является характерным то, что по некоторым зонам охвата идет существенное занижение или завышение, кроме того, появляется большая среднеквадратичная ошибка по решению.

Программным образом алгоритм был реализован на основе C#.

Список литературы

1. Аббас Д.Х. Разработка подсистемы САПР для проведения анализа рассеивающих свойств объектов с поглощающими покрытиями на основе факетной модели / Д.Х. Аббас, А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2017. № 2(17). С. 10.
2. Баутин И.А. Модели распространения радиосигнала WI-FI / И.А. Баутин, А.Г. Юрочкин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 2 (21). С. 107-112.
3. Гащенко И.А. О моделировании в сотовых системах связи / И.А. Гащенко // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 222-223.
4. Львович И.Я. Разработка информационного и программного обеспечения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 63-68.
5. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2006. Т. 2. № 12. С. 125-127.
6. Милошенко О.В. Методы оценки характеристик распространения радиоволн в системах подвижной радиосвязи / О.В. Милошенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 60-62.
7. Преображенский А.П. Методы прогнозирования характеристик рассеяния электромагнитных волн / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 1 (4). С. 3.
8. Преображенский А.П. Моделирование характеристик рассеяния объектов, в состав которых входят кромки / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 2(13). С. 7.
9. Панченко Т.В. Генетические алгоритмы: учебно-методическое пособие / Т.В. Панченко / под ред. Ю.Ю. Тарасевича. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 87 с.
10. Шутов Г.В. Характеристики методов трассировки лучей / Г.В. Шутов // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 3-2. С. 238-239.