

УДК 621.396

О РАЗРАБОТКЕ МОДУЛЯ РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ В ПОМЕЩЕНИЯХ

Шестопалов О.В.

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

В настоящее время происходит проектирование и внедрение беспроводных сетей связи, которые позволяют передавать большие объемы данных, а также дать возможности для того, чтобы было оперативное управление и обеспечивалась безопасность. В работе приведена структура программного продукта, на основе которого могут проводиться расчеты по дифракционным характеристикам объектов, которые включаются в системы соответствующих беспроводных связей. Указаны основные эффекты, которые наблюдаются при распространении электромагнитных волн внутри зданий и сооружений при наличии стен, перегородок, мебели, радиоэлектронной аппаратуры: возникновение многолучевости, поскольку идут многократные переотражения от объектов, находящихся внутри помещений и от стен; дифракционные эффекты, существующие на острых кромках объектов, которые существуют внутри помещений; процессы рассеяния электромагнитных волн. Представлена схема взаимодействия систем автоматизированного проектирования беспроводных систем связи и геоинформационных систем.

Ключевые слова: беспроводные сети, проектирование, программный продукт, дифракция радиоволн

ABOUT THE SOFTWARE FOR STUDIES OF SCATTERING CHARACTERISTICS IN WIRELESS SYSTEMS INDOOR

Shestopalov O.V.

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

Currently, there is the design and implementation of wireless networks, which allow to transmit large amounts of data, and also to give possibilities in order to make it operational management and security arrangements are maintained. The paper presents the structure of the software product on the basis of which they can carry out calculations using the diffraction characteristics of the objects that are included in the appropriate wireless connections. The main effects are specified that are observed in the propagation of electromagnetic waves inside buildings in the presence of walls, partitions, furniture, electronic equipment: the occurrence of multipath, as are the multiple reflections from objects within the space and from the walls; diffraction effects, the existing sharp edges of objects that exist on the premises; the processes of scattering of electromagnetic waves. The scheme of interaction of systems of the automated designing of wireless communication systems and geographic information systems is given.

Keywords: wireless networks, software, diffraction of radio waves

В настоящее время составляющие различных беспроводных сетей имеют довольно большую популярность. Большое число исследователей полагают, что для мобильных систем, которые относятся к стандартам GSM, нельзя говорить о том, что произошла выработка их ресурса, и в ближайшем будущем возникнут новые устройства, которые базируются на других перспективных эффектах. Непрерывным образом идет рост абонентских баз операторов, происходит формирование новых дорожных покрытий, наблюдаются изменения в городских ландшафтах и климате. Отмеченные обстоятельства существенным образом оказывают влияние на характеристики того, как идет распространение радиоволн. Основываясь на этом, мы можем считать, что актуальными вопросами являются разработки по специализированным программным средствам, которые в будущем можно применять в САПР [2], с их использованием возникают возможности с привлечением электронных карт местности осуществлять оценки по характеру распространения радиоволны, а также давать

оценки зонам покрытия того множества базовых станций, которое интересно для нас, но не для всех используемых программ [3] можно говорить о низких погрешностях в вычислениях [6], или о достаточно низком потреблении машинных ресурсов [7].

Как результат, мы понимаем, что решение задач, направленных на определение уровней сигналов для зон покрытия базовых станций, весьма непростое, и дополнительные сложности появляются потому, что непрерывным образом меняется застройка внутри городов и рельеф, поскольку происходит расширение зон обслуживания соответствующих сотовых операторов.

Корпоративные сотрудники, которые вследствие служебных необходимости проводят регулярные деловые поездки, рассматривают различные беспроводные технологии в виде необходимой составляющей бизнеса. Происходит постоянное развертывание беспроводных компьютерных сетей в местах, где наблюдаются большие потоки людей – в отелях, транспортных терминалах, ресторанах, поэтому посетители нуждаются в доступе к Интернету.



Рис. 1. Структура программного продукта

На рис. 1 дана структура программного продукта, на основе которого могут проводиться расчеты по дифракционным характеристикам объектов, которые включаются в системы соответствующих беспроводных связей.

То, что внутри зданий и сооружений существуют стены, перегородки, мебель, радиоэлектронная аппаратура и другие объекты ведет к тому, что создается сложная среда для распространения радиоволн [1].

В качестве основных эффектов, которые наблюдаются в подобных средах можно отметить:

1) Наличие многолучевости, вследствие того, что происходят многократные переотражения от объектов, находящихся внутри помещений и от стен;

2) Дифракционные эффекты, существующие на острых краях объектов, которые существуют внутри помещений;

3) Эффекты рассеяния электромагнитных волн.

Как следствие таких эффектов, возникает сложная интерференционная структура электромагнитного поля, причем она сильным образом меняется когда люди перемещаются внутри помещений, а также двигают различные предметы.

Предлагается создать специализированный «Модуль помещения», для того, чтобы осуществлять преобразование графических карт помещений, во внутренний формат систем автоматизированного проектирования (САПР) [4] беспроводных систем связи.

Перечислим основные задачи, которые могут решаться «Модулем помещения»:

– проведение преобразований внешних данных во внутренние форматы;

– проведение вывода результатов во внешние графические пакеты;

– проведение подготовки данных для подсистемы расчета, исходя из того, каковы требования технического задания на проектирование;

– проведение формирования слоя позиционирования точек доступа;

– проведение формирования слоя пространства сигналов.

Под техническим заданием на проектирование мы будем рассматривать определенные виды помещений, требующих проведения расчетов характеристик распространения радиоволн [5], частоты сигналов, погрешности расчетов, данные абонентов и применяемого оборудования, координаты передатчиков и приемников и др.

На рис. 1 представлена схема взаимодействия САПР беспроводных систем связи и геоинформационных систем (ГИС).

Для того, чтобы осуществлять взаимодействие с внешними графическими пакетами можно применять два подхода:

– обращение к базе данных (БД) помещения;

– использование форматов графической информации.

Когда применяется электронное графическое описание помещений одной из ключевых характеристик является требование к тому, каковы входные данные в рассматриваемых моделях расчета характеристик распространения радиоволн. Помимо этого соответствующие требования должны быть предъявлены к тому, какая структура БД, применяемой для того, чтобы хранить информацию об областях, подлежащих анализу и расчету, входные и выходные данные и др.



Рис. 2. Взаимодействие САПР беспроводных систем связи и графических пакетов

В качестве входных данных, в рассматриваемом подходе предлагается использовать:

- координаты точки доступа;
- координаты приемника;
- размеры помещений;
- толщина перекрытий и стен, а также характеристики материалов, из которых они состоят;
- параметры применяемого оборудования;
- приемлемые погрешности расчетов.

В результате, среди преимуществ применяемой модели можно выделить возможности проведения расчетов при весьма небольшом наборе параметров, которые необходимы.

Во входных данных, размещаемых в БД предлагается использовать следующие: «графическое представление» – содержит координаты той области, внутри которой располагается система связи; «описание объектов» – их координаты, размеры, свойства материалов, из которых они изготовлены; «точки доступа» – содержится информация об их координатах, диаграммах направленности, мощности и др., «приемники» – характеристики приемников.

Список литературы

1. Баранов А.В. Проблемы функционирования mesh-сетей / А.В. Баранов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2012. № 9. С. 49-50.
2. 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.
3. 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.
4. Мишин Я.А. О системах автоматизированного проектирования в беспроводных сетях / Я.А. Мишин // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 153-156.
5. 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.
6. Преображенский А.П. Методы прогнозирования характеристик рассеяния электромагнитных волн / А.П. Преображенский // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2014. № 1 (4). С. 3.
7. 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.