

ИНФОРМАТИКА

УДК 681.3

**К РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ОПТИМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**

Е.Н. ГВОЗДЬ, Д.И. КРУПЕНЬ, Л.И. МИНЧЕНКО, С.М. СТАХОВСКИЙ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
П. Бровки, 6, Минск, 220013, Беларусь**Поступила в редакцию 9 июня 2005*

Статья посвящена вопросам разработки программных средств оптимизации проектирования мобильных телекоммуникаций для крупных зданий. Описывается опыт создания программного редактора чертежей в системе AutoCAD.

Ключевые слова: мобильная связь, DXF и DWG формат, OpenGL.

Введение

В последнее время растет интерес к средствам построения устойчивых систем мобильной связи и выхода в Интернет с идеальным доступом в любой точке очень крупных сооружений независимо от расположения, композиции и покрытия стен зданий. Сама по себе задача сводится к оптимальному размещению в здании базовых станций различной мощности так, чтобы адекватно покрыть все здание при наименьшей стоимости. Следует отметить, что это далеко не простая задача, поскольку в современных зданиях используется большое разнообразие строительных материалов, по-разному пропускающих и отражающих радиоволны. В то же время проведение опытных многократных измерений достаточно дорого и зачастую недопустимо из-за текущей работы в офисах здания. Грубые решения с базовыми станциями высокой мощности также недопустимы по причине стоимости и избыточному электромагнитному излучению. Таким образом, возникает нужда в программных средствах, дающих быстрое решение при минимальных помехах для текущей работы здания.

Одним из средств решения поставленной задачи является система WiSE (Wireless System Engineering Tool), предложенная в [1] сотрудниками AT&T Bell Laboratories. Система WiSE представляет программное средство для быстрого расчета оптимального местоположения базовых станций в зависимости от плана здания и параметров строительных конструкций. Системы типа WiSE дают значительный экономический эффект и, что очень важно, способны обслуживать крупные административные, финансовые и торговые центры, аэропорты, гостиницы без помех для их текущей работы. Пользовательский интерфейс системы показывает план здания и предсказывает силу сигнала в отдельных частях здания в зависимости от расположения базовых станций и параметров конструкций, использованных в строительстве и отделке здания. При помощи цветовой шкалы показываются значения средней силы сигнала в отдельных помещениях и иллюстрируются некоторые неочевидные отклонения, причиненные отражением от стен, пола и потолка (см. рис. 1).

Рис. 1. Цветовая шкала со значениями средней силы сигнала

Система может использоваться для широкого спектра зданий от небольших офисных строений до крупнейших зданий, подобных Middletown AT&T Building. (см. рис. 2).

Рис. 2. Чертеж этажа Middletown AT&T Building

В качестве исходных данных для системы используются чертежи зданий, которые могут быть отсканированы с их планов. Нами разработан один из основных модулей, необходимых для реализации программы типа WiSE — программное средство Floor Plan Editor (FPE), способное обеспечить быструю и гибкую работу с чертежами зданий с учетом перестроек и

модернизаций помещений. В программе FPE существует возможность открывать различные растровые изображения, производить их векторизацию и, что очень важно, редактировать стены вручную (добавлять новые стены, удалять либо изменять существующие, назначать для каждой стены тип ее материала и ее толщину). Система включает в себя модули для импортирования планов из стандартных векторных форматов DXF и DWG. Поэтому план здания может быть выполнен при помощи AutoCAD, затем импортирован в систему и после этого для него будет найдено оптимальное размещение базовых станций.

Разработанное программное средство включает программный модуль, обеспечивающий расшифровку и чтение обоих упомянутых форматов, а также импорт графических объектов из файла в формат требуемой графической системы. Следует заметить, что импорт данных определяется только библиотекой типов системы, для которой осуществляется преобразование. Алгоритм чтения и инициализации значений реализован на языке программирования C++ и может встраиваться в программный код любого приложения, написанного на этом языке. Тестирование работы модуля показало, что реализованный алгоритм позволяет читать файлы высокой сложности исполнения и поддерживает распознавание и импорт всех графических объектов системы AutoCAD. Помимо учета отображаемых объектов, была реализована поддержка различных системно зависимых параметров чертежей и соответствующие алгоритмы преобразований характеристик объектов к результирующему формату, необходимому для модуля.

Для быстрой обработки большого количества графической информации использована библиотека OpenGL, обладающая широким набором функций для работы с графической информацией, а также функциями, производящими различные геометрические преобразования. OpenGL позволяет добиться высокой точности при отображении графической информации на экране. Библиотека автоматически производит преобразование всех координат в экранные, используя встроенные алгоритмы, что повышает качество работы программы. С использованием библиотеки OpenGL разработано ядро графической системы, которое позволяет отображать большие количества объектов с очень высокой точностью и манипулировать ими на экране. Это ядро легко в основу векторного редактора, реализованного в разработке. Тестирование программного средства показало очень высокую производительность и точность графического ядра.

ON DEVELOPMENT SOFTWARE FOR DESIGN OF OPTIMAL WIRELESS COMMUNICATIONS

E.V. GVOZDJ, D.I. KRUPENJ, L.I. MINCHENKO, S.M. STAKHOVSKI

Abstract

The materials of this article are devoted to questions of construction optimal wireless communications in large buildings. The paper describes the experience of creating software for the work with floor plans in DXF and DWG formats.

Литература

1. Fortune S.J., Gay D.M., Kernighan B.W. et al. // IEEE Computational Science and Engineering. 1995. Vol. 2, № 1. P. 58–68.