

Ю.А. КОВАЛЕВ

**Алгоритм поиска
пространственных объектов по
заданным критериям на основе
буферных зон**

Муромский институт
(филиал) ФГБОУ ВО
«Владимирский
государственный
университет имени
А.Г. и Н.Г. Столетовых»,
г. Муром

В статье произведен анализ существующих алгоритмов построения буферных зон вокруг объектов. Разработан алгоритм поиска пространственных объектов по заданным координатам. В качестве результата реализации алгоритма приводится отображение векторных объектов, которые удовлетворяют заданным критериям поиска.

Введение

Спутниковые карты стали настоящим открытием для пользователей интернета, дав огромную возможность взглянуть на свой дом, город, реку, либо те места, в которые люди хотят попасть.

В настоящее время существует большое количество программ и сайтов для поиска объектов на карте, например, «Google maps», «Яндекс карты», «2ГИС» и т.д. Но данные системы до сих пор не дают пользователю те возможности, которые могли бы облегчить поиск пространственных объектов по заданным координатам, например, жилья, поиск места под строительство нового объекта. Важным моментом для поиска такого места или объекта является нахождение рядом с ним пространственных элементов: метро, магазин, детский сад, школа и многое другое. Но существующие сервисы, использующие спутниковые карты, не позволяют делать расширенный поиск по геометрическим и топологическим свойствам [1, 2].

Постановка задачи

В работе требуется разработать алгоритм, который будет отображать пространственные объекты на карте по заданным свойствам.

За основу алгоритма будет взято построение буферных зон вокруг объектов.

Существует возможность вариаций в построении буферных зон. Буферное расстояние может изменяться в соответствии с числовым значением, присвоенным объекту в поле атрибутивной таблицы, вокруг которого строится буфер. Числовые значения должны быть определены в единицах измерения картографической проекции, в которой записаны данные [3, 5].

В буферную зону пространственные элементы могут попадать по следующим условиям:

а) пересечение объекта с буферной зоной. Объект не входит в буферную зону, но имеет с ней точки пересечения;

б) нахождение объекта внутри буферной зоны. Объект располагается в области буферной зоны, но не имеет точек пересечения с ее границами.

Разработка алгоритма

Пользователь выбирает нужные ему слои, относительно которых должны располагаться искомые объекты, а также буферное расстояние для каждого слоя [4].

Буферные зоны строятся следующим образом:

Шаг 1. Для точечных объектов строятся многоугольники, которые вокруг них аппроксимируют круговые буферные зоны. Размер буферной зоны определяется, как радиус, который задается пользователем

Шаг 2. Далее происходит вычисление прямоугольников для отрезков, которые объединяются с круговыми зонами, и полностью определяют буферную зону.

Шаг 3. Все полученные круговые зоны и многоугольники подаются на вход алгоритма для построения триангуляции с ограничениями в качестве регионов. Все треугольники, попавшие в общий регион, объединяются [6].

Далее идет поиск объектов в данной буферной зоне.

Пусть b — буферная зона вокруг объекта $x \in X$, где X - множество объектов. Тогда все объекты, находящиеся в буферной зоне, определяются, как $b = \{x_1, x_2 \dots x_n\}$.

Буферная зона строится по всем пространственным элементам заданных слоев, что дает множество буферных зон $B = \{b_1, b_2 \dots b_m\}$.

Объекты находятся в буферной зоне, если они попадают в ее радиус. На рисунке 1(а) отображены пространственные элементы, которые не пересекаются не попадают в указанный радиус буферной зоны.

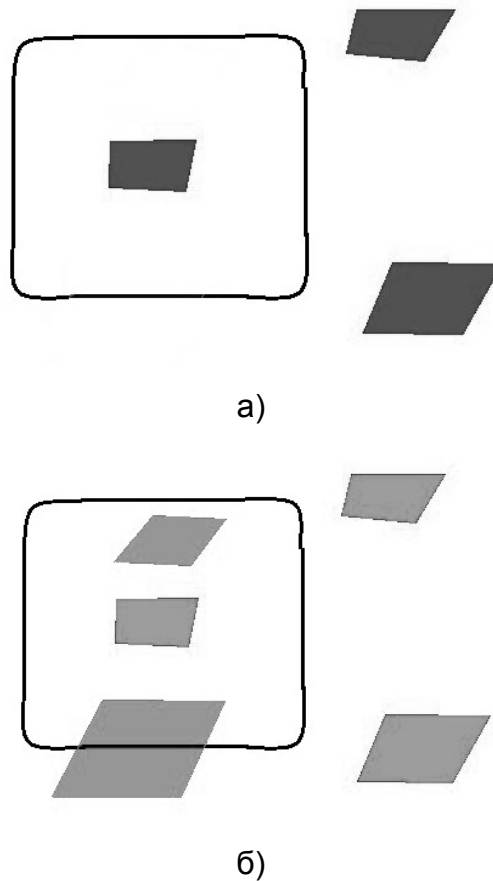


Рис. 1. Буферная зона вокруг пространственных элементов:
 а) – объекты, которые не входят в заданную область;
 б) – объекты которые входят в заданную область

На рисунке 1(б) показаны объекты, которые либо попадают, либо пересекаются с границами буферной зоны.

На рисунке 2 показано несколько областей вокруг выбранных объектов. Тогда пространственными элементами, которые

находятся в заданных областях, будут считаться те, которые попадают в обе буферные зоны.

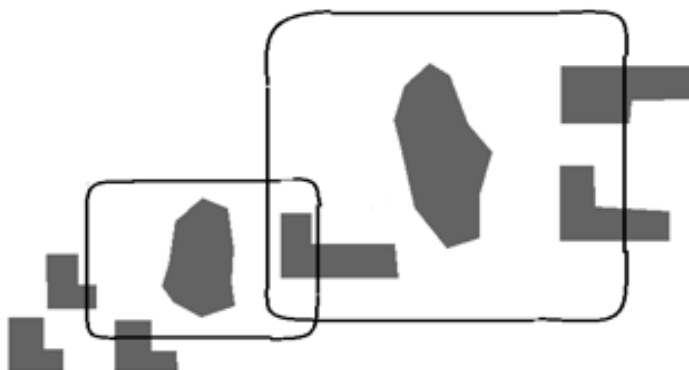


Рис. 2. Несколько объектов, вокруг которых строятся буферные зоны

Последним этапом является выделение объектов, которые либо входят, либо пересекаются с буферной зоной, то есть объединение всех элементов буферных зон B_i , где $i = \{1, 2, 3 \dots m\}$ [7].

Тестирование

Для тестирования алгоритма была взята карта г. Муром. На рисунке 3: а) - произведен поиск зданий, лежащих рядом с водоемом, б) – с несколькими водоемами

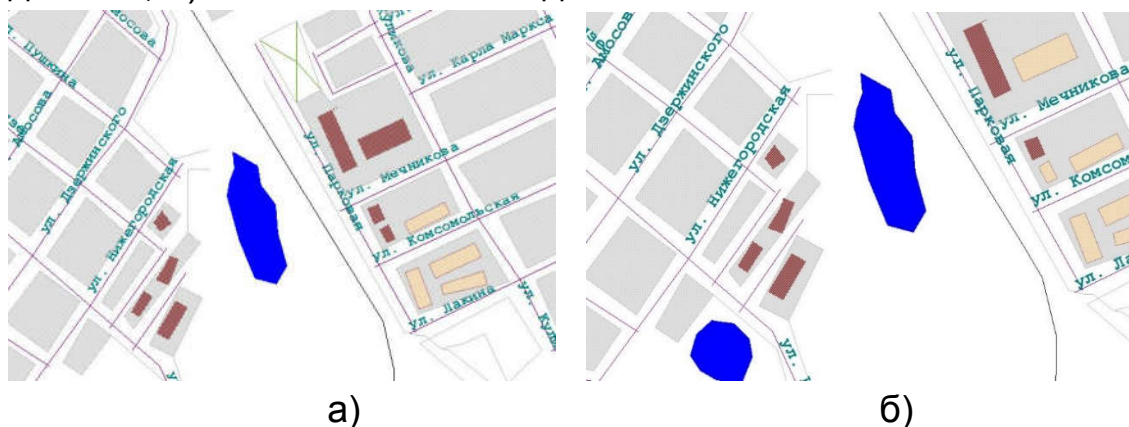


Рис. 3. Выделенные объекты:

- а) – находящиеся рядом с водоемом на расстоянии $r = 500$ м;
- б) – находящиеся рядом с несколькими водоемами на расстоянии $r = 350$ м

На рисунке 4 выделены только те здания, которые находятся и рядом с водоемом, и рядом со спортивной площадкой. Здания,

которые находятся только рядом с одним из выбранных объектов не выделяются, так как не соответствуют результату запроса.

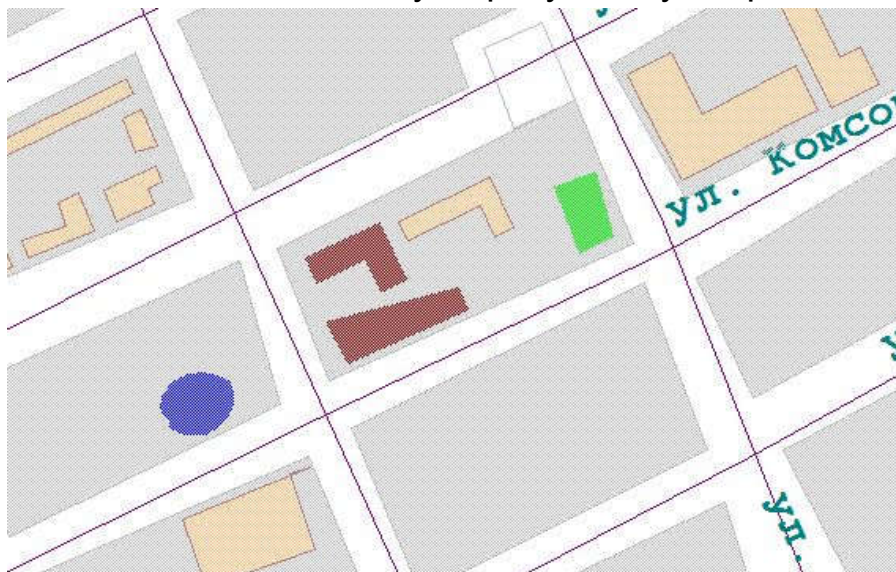


Рис. 4. Объекты, которые находятся рядом со спортивной площадкой и водоемом

Заключение

В статье разработан алгоритм поиска пространственных объектов в ГИС по заданным критериям. Подробно описан данный алгоритм, в основе которого лежит построение буферных зон, приведены результаты его применения к картам.

Данный алгоритм полезен при поиске недвижимости, в частности для риелторов, а также в строительстве при необходимости поиска места для постройки новых зданий и объектов.

Литература

1. Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др. Основы геоинформатики: В 2-х кн. Кн. 1: учеб. пособие для студ. Вузов, под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр "Академия", 2004.
2. Еремеев С.В., Андрианов Д.Е., Баринев А.Е., Титов Д.В. Алгоритмы поиска объектов по пространственным характеристикам в задачах муниципальных ГИС // Известия юго-западного государственного университета. 2012. №2. С. 37-41. (Часть 3. Серия управление, вычислительная техника, информатика, медицинское приборостроение)
3. Еремеев С.В. Пространственные структуры в геоинформационных системах // Алгоритмы, методы и системы обработки данных . 2007. №12. С. 71-74.

4. Еремеев С.В. Алгоритмы обработки данных в геоинформационной системе для учета земельных участков // Ползуновский вестник. 2012. № 2-1. С. 121-125.

5. Скворцов А.В., Мирза Н.С. Алгоритмы построения и анализа триангуляции, Книга. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 2006. — 168 с.

6. Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др. Основы геоинформатики: В 2-х кн. Кн. 2: учеб. пособие для студ. вузов, под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр "Академия", 2004.

7. Садыков С.С. Формирование безразмерных коэффициентов формы замкнутого дискретного контура // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2014. №4. С. 91-98.

E-MAIL: YURKO02@MAIL.RU