

Литература

1. Николаев Н.М. Химические равновесия в водных растворах при повышенных температурах. – Новосибирск: Наука, СО АН СССР ИНХ, 1982. 182 с.
2. Матусевич Л.Н. Кристаллизация из растворов в химической промышленности. – М.: Химия, 1968, 303 с.
3. Странский И.Н., Каишев Р.Н. К теории роста кристаллов и образования кристаллических зародышей//Успехи физических наук, т. 21, 1939, вып. 4, С.408-412.
4. Веригин А.Н., Шупляк И.А., Михалев М.Ф. Кристаллизация в дисперсных системах. Л.: Химия, 1986. 248 с.
5. Касимов А.М. Малоотходные и энергосберегающие технологии в производстве редких и тяжелых цветных металлов- М.: Металлургия. 1990. 112 с.
6. Касимов А.М. Управление промышленными отходами. В 2 т., т.2. Технологии обезвреживания и утилизации отходов. Харьков: РИП «Оригинал», 2000. 306 с.
7. Касимов А.М. Скоростное и глубокое выделение ванадия с использованием высокотемпературных газожидкостных струй. Редкие металлы – взгляд в будущее. Научное издание. Сб. научных тр. ИГН НАНУ, -К.: 2001. С. 60.
8. Касимов А.М. Скоростное и глубокое выделение ванадия с использованием высокотемпературных газожидкостных струй. Редкие металлы – взгляд в будущее. Научное издание. Сб. научных тр. ИГН НАНУ, - Киев: 2001. С. 60.

УДК 004.92:912.43:614.7

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ЭПИДЕМИО- ЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЕЕ ИСТОЧНИКОВ

В. П. Белогуров
Ю. В. Януш

Рассмотрены методы пространственного анализа, пригодные для решения задачи выявления источников эпидемиологической обстановки в условиях неполноты информации. Предлагаемая технология базируется на вероятностном подходе к анализу пространственных данных, основанном на статистических расчетах

Введение

Географическая информационная система (ГИС) – это организованный набор аппаратных и программных средств, географических данных и персонала, пред-

назначенный для эффективного получения, хранения, обновления, обработки, анализа и получения изображения всех видов географически привязанной информации [1]. С помощью ГИС могут быть выполнены определённые сложные пространственные операции, которые

иначе были бы очень сложны, длительны по времени или непрактичны с какой-либо другой точки зрения.

Самое главное преимущество географических информационных систем над остальными информационными системами и базами данных – возможность пространственного анализа и создания по результатам анализа принципиально новых моделей окружающей нас действительности.

ГИС является уникальным и мощным инструментом для пространственного анализа территорий. Использование ГИС поднимает на новую ступень традиционный географический анализ, обогащая его множеством новых функций и возможностей, увеличивая точность и достоверность измерений. Многие операции пространственного анализа, на выполнение которых по бумажным картам требовались значительные затраты времени и ресурсов, в ГИС могут быть рассчитаны в течение нескольких секунд.

В пространственном анализе широко используются статистические методы анализа данных. С применением статистических функций в пространственном анализе значительно расширяется круг методов, которые могут быть использованы для решения множества задач, связанных с объектами, имеющими географическую привязку.

1. ГИС-технологии для выявления источников эпидемии

В данной статье рассматривается ситуация возникновения эпидемии кишечного заболевания, которое вызывается некачественной пищей, т.е. источниками такого общественного явления потенциально являются пункты питания (в условиях рассматриваемой задачи). Выбранная тема является частным примером задач, которые могут решаться с помощью стандартных инструментов ГИС и предложенной методики. Функциональные возможности программных продуктов ГИС (например, ArcGIS фирмы ESRI) довольно широки и предоставляют возможности по выполнению различных типов операций с данными [2], однако в условиях данной задачи представленная функциональность не является достаточной для достижения результата. Поэтому разрабатывается новая методика анализа, которая в совокупности со стандартной (для ГИС-приложения) функциональностью позволяет найти решение задачи.

Под стандартными функциональными возможностями геоинформационных систем подразумевается реализация пространственного анализа, а также получение статистической информации о данных, применение статистических функций.

2. Пространственный анализ и статистические функции как методы ГИС в решении задачи

В соответствии с «Особенностями представления данных в ГИС» [3] все операции пространственного анализа в ГИС можно выделить в две группы:

- простой пространственный анализ;
- сложный пространственный анализ.

К простому пространственному анализу относятся следующие операции:

1. Определение координат объектов на карте. Это стандартная функция большинства ГИС-пакетов. Координаты отображаются в выбранной системе.

2. Измерение расстояний, площадей и периметров. Также стандартная картометрическая функция ГИС, присутствующая не только в полнофункциональных ГИС-пакетах, но и во многих электронных атласах и справочниках.

3. Анализ отношений – выбор объектов разных слоёв карты по их взаиморасположению (поисковые пространственные запросы). Пространственные запросы применяются к двум слоям, в условиях решаемой задачи это слои, содержащие объекты-пострадавшие и объекты-потенциальные источники; объекты одного слоя относительно объектов другого слоя могут:

находиться внутри выбранных объектов указанного слоя; пересекать выбранные объекты слоя; находиться внутри себя объекты слоя; касаться выбранных объектов слоя; находиться на заданном расстоянии от выделенных объектов заданного слоя; находиться полностью внутри выбранных объектов слоя.

К сложному пространственному анализу относятся следующие операции:

1. Построение буферных зон вокруг объектов. Результатом такой операции обычно является новый полигональный слой данных, включающий территорию в пределах определённого расстояния от заданных объектов. Расчёт буферных зон позволяет выполнять сложные поисковые пространственные запросы, такие как поиск объектов одного слоя в пределах заданного расстояния относительно выбранных объектов другого слоя. Есть возможность построения буферных зон разных радиусов к одному объекту, т.е. сразу строятся буферные зоны по нескольким значениям выбранного параметра, например зоны 10м, 50м и 100 метровой удаленности от объектов. Так, с помощью данной операции можно решить задачу на этапе анализа попадания объектов одного слоя в буферные зоны различных радиусов объектов другого слоя.

2. Операции с цифровыми моделями рельефа, включая сложный морфометрический анализ и анализ зон видимости/невидимости.

3. Анализ сетей – средства анализа сетей (такие как ArcGIS Network Analyst фирмы ESRI) позволяют строить оптимальные маршруты на реальной улично-дорожной сети с ее возможностями, ограничениями направления движения, поворотами, пропускной способностью улиц. Решается широкий спектр задач, например, поиск маршрута в транспортной сети с минимальными временными издержками или расчёт транспортных потоков.

4. Оверлейные операции – операции наложения друг на друга объектов нескольких слоёв с целью получения нового слоя (векторная алгебра карт). Оверлейные операции широко используются в задачах анализа территорий с точки зрения взаимоположения зон влияния каких-либо объектов, с помощью таких операций можно проводить анализ расположения объектов-источников относительно друг друга.

Статистика – отрасль знаний, в которой излагаются вопросы сбора, измерения и анализа массовых статистических (количественных или качественных) данных. Также статистику можно определить как науку об организации, сборе, представлении, анализе

и интерпретации количественных данных в целях принятия максимально эффективного решения [4].

В программном обеспечении ГИС как один из видов функциональных возможностей представлен геостатистический анализ (в пакете программ ArcGIS фирмы ESRI модуль Geostatistical Analyst позволяет проводить геостатистический анализ данных). Geostatistical Analyst позволяет прогнозировать и рассчитывать статистическую вероятность возникновения определенных свойств, явлений и объектов в пределах заданной области, отображать полученные результаты в виде интерактивно связанных между собой графиков и карт.

Geostatistical Analyst предоставляет полный набор инструментов пространственного анализа - от методов, позволяющих исследовать исходные данные, до постобработки (обработки результатов) с оценкой неопределенностей (достоверности получаемых результатов анализа). Geostatistical Analyst обеспечивает решение двух важных задач: Исследовательский анализ пространственных данных (ESDA) и Построение поверхностей (реальных и прогнозных).

Существует ряд пространственных аналитических задач, в которых используются разные комбинации каждого из видов инструментов. При создании результирующей (выходной) карты можно использовать надежные задаваемые по умолчанию параметры для каждого из имеющихся методов [5].

Геостатистический анализ предоставляет основанный на статистическом подходе интуитивный взгляд и более полное понимание порой неочевидной сущности и взаимосвязей слоев данных.

Однако даже такой мощный инструментарий не дает решения данной задачи без применения дополнительных мер, для устранения этого недостатка и была разработана следующая методика.

3. Технология выявления источников эпидемии

Предлагаемая технология для решения задачи о выявлении источников эпидемии при поиске решения основывается на неравномерности распределения пострадавших от эпидемии объектов. У каждого объекта есть несколько атрибутов, характеризующих его местоположение на данной территории (например, домашний и рабочий адреса). Вычисляется параметр, который указывает на наличие либо отсутствие взаимосвязи между объектами. Исследуется зависимость между пострадавшими объектами и потенциальными объектами-источниками эпидемии.

Для решения данной задачи необходимо анализировать 2 основных класса – это класс объектов-пострадавших от эпидемии (назовем его Класс 1), у этого класса характерными являются атрибуты домашнего и рабочего адресов каждого из элементов класса, а также класс объектов-потенциальных источников эпидемии (Класс 2), для него основными являются атрибуты, характеризующие пункт питания : хозяин пункта, поставщики продуктов и т.д.

Чтобы применить данную разработку необходимо определенным образом подготовить данные:

1. Сформировать слой точечных объектов (отдельно слой для отображения каждого из значимых атрибутов каждого из классов)

2. Создать логические связи между объектами внутри класса и межклассовые связи.

Последовательность действий при решении задачи следующая:

1. Отобразить на карте объекты обоих классов;
2. Выделить область, включающую в себя все объекты Класса 1 (по одному атрибуту) с помощью одного из стандартных для ГИС-программы способов;
3. Разделить полученную область на 2^n равных участка так, чтобы количество участков было не менее количества объектов в Классе 1;
4. Выделить зоны досягаемости объектов Класса 2 (с помощью буферов или же пространственного запроса) относительно объектов Класса 1;
5. Провести расчет равномерности распределения объектов Класса 1 относительно созданных участков (2^n).

Для того чтобы проверить гипотезу о равномерном распределении генеральной совокупности величины X (объекты Класса 1), т.е. по закону

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & \text{в интервале } (a, b) \\ 0 & \text{вне интервала } (a, b) \end{cases} \quad (1)$$

Необходимо оценить параметры a и b – концы интервала, в котором наблюдались возможные значения X , по формулам (через a^* и b^* обозначены оценки параметров):

$$a^* = \bar{x}_b - \sqrt{3}\sigma_b \quad b^* = \bar{x}_b + \sqrt{3}\sigma_b$$

Затем следует найти дифференциальную функцию предполагаемого распределения:

$$f(x) = \frac{1}{b^* - a^*} \quad (2)$$

Сравнить эмпирические (для функции 2) и теоретические (для функции 1) частоты с помощью критерия Пирсона, приняв число степеней свободы $k=s-3$, где s – число интервалов, на которые разбита выборка [6].

Если объекты распределены равномерно, то можно сделать вывод, что данный атрибут объектов Класса 1 не несет в себе решения задачи, следовательно, необходимо исследовать другие значимые атрибуты объектов Класса 1, повторив для них данную последовательность действий.

В случае если распределение объектов Класса 1 отлично от равномерного (в соответствии с тем же критерием), то необходимо провести анализ взаимного расположения объектов Класса 1 по данному атрибуту и объектов Класса 2. Выделив зоны досягаемости объектов Класса 2, можно оценить количество объектов Класса 1, которые попадают в данные зоны, тогда тот объект Класса 2, в наименьшей буферной зоне отдаленности которого будет сосредоточено максимальное количество объектов Класса 1, и будет наиболее вероятным из потенциальных источников эпидемии.

Программа разрабатывается в среде Visual Studio 6.0, на языке программирования Visual Basic, а также для написания скриптов используется Avenue. Пользовательский интерфейс не разработан, программа яв-

ляється додатковим модулем для програм ArcGIS 9.x і ArcView 3.x фірми ESRI.

4. Висновки

ГІС – технології надають потужні функціональні можливості аналізу просторових даних, чим піднімають на новий, більш високий рівень географічний аналіз, що дозволяє підвищити якість і швидкість виконання робіт при розв'язанні різноманітних завдань, прийнятті рішень.

Функціональні можливості просторового аналізу дуже широкі, багатий інструментарій дає можливість провести практично будь-яку аналітичну операцію з даними.

Пропонується технологія базується на поєднанні стандартних функцій просторового аналізу програмного пакета ArcGIS фірми ESRI з новим для ГІС-технологій ймовірнісним підходом до оцінки гіпотез про наявність просторових взаємозв'язків.

Застосування такого підходу до розв'язання завдань, пов'язаних з масовими явищами, джерелами яких необхідно виявити, дозволяє знаходити рішення навіть в умовах суттєвої неповноти вихідних даних.

Література

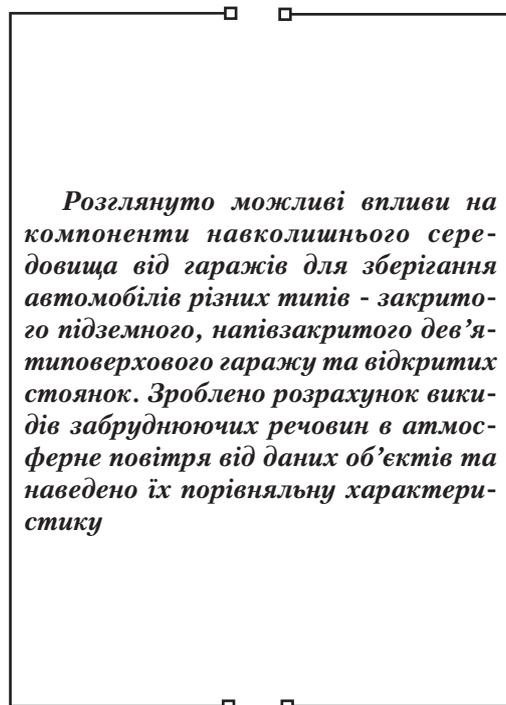
1. Роджер Томлінсон. Думая про ГІС, Пер. з англ. – М.: Дата+, 2004
2. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики: Навчальний посібник / За заг. Ред. О.О. Світличного. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 295 с.
3. Особливості представлення даних в ГІС, електронне навчальне посібник (<http://mylearn.ru>)
4. Електронна енциклопедія (<http://ru.wikipedia.org/wiki>)
5. Матеріали статей інтернет сайту Дата+ (<http://dataplus.ru>)
6. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и мат. статистике. Уч. пособие для ВТУЗов. Издание 2-е доп. – М.: «Высшая школа», 1975. – 333 с.

УДК 504.3.054:625.712.63

АНАЛІЗ ВПЛИВУ РІЗНИХ ТИПІВ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ГАРАЖНИХ СПОРУД НА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

Є.О. Катюха

Гірничо-екологічний факультет
Житомирський Державний технологічний університет
вул. Черняхівського, 103, м. Житомир, Україна 10005



1. Вступ

В наш час проблема забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту та впливу його фізичних факторів найбільш гостро проявляється у вели-

ких транспортних вузлах – індустріально розвинутих містах, особливо в столиці. Викиди від пересувних джерел досягли 34% від загальної кількості викидів у країні. В результаті, у великих містах забруднення атмосферного повітря сягає рівнів, що перевищують