

МЕТОДЫ ИНТЕРАКТИВНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ДАННЫХ

Серик М.А.

Донецкий Национальный Технический Университет
кафедра прикладной математики и информатики

Email: Love_Only_Love@bk.ru

Аннотация

Серик М.А. Методы интерактивной визуализации геоинформационных данных.

Рассмотрены подходы, применяющиеся при визуализации геоинформационных данных сложной структуры. Показаны преимущества и недостатки методов, ориентированных на отображение пространственно-временных данных. Показана важность эффективного взаимодействия человека и компьютера в процессе анализа и извлечения знаний из данных.

Введение

Исследование зависимостей и закономерностей в геоинформационных данных является сложной задачей из-за их огромного размера. Данные могут быть различной природы и из различных источников. Необходимо разработать методы эффективного взаимодействия компьютера и электронной обработки, и человеческого зрения, методы анализа и визуализации данных, стимулирующие обнаружение зависимостей, выработку гипотез и извлечение знаний из данных [3].

Геовизуализация – метод исследования пространственных знаний, скрытых в многомерных географических и временных данных через взаимодействие с картой и графом. Геовизуализация это не просто пассивный процесс просмотра и чтения карт. Это активный процесс, включающий сортировку, выделение, фильтрацию и преобразование данных для определения зависимостей и отношений. Карты и графики в этом контексте делают больше, чем «отображают данные», они являются активными инструментами в процессе мышления пользователя [1].

На рис. 1 показано различие между традиционными картами и картированием, и интерактивными картами и геовизуализацией.

Картирование (традиционные карты)	Геовизуализация (интерактивные карты)
<ul style="list-style-type: none"> - статические - двухмерные - отображение объектов реального мира 	<ul style="list-style-type: none"> - интерактивность - динамические (интеграция времени) - трехмерные - отображение абстрактных данных
КАРТЫ	

Рис. 1 –Разница между картированием и геовизуализацией при создании карт

Интерпретация большого количества абстрактных данных очень сложна. Лица, принимающие решения, как правило, не мотивированы тщательно изучать ситуацию и работать с большими объемами данных, они больше заинтересованы услышать рассуждения и обоснования для дальнейших действий. Специалист ГИС, в тесном сотрудничестве с экспертом предметной области, разрабатывают тематические карты для лиц, принимающих решения, отображающих только значимую информацию и облегчающих принятие решения. Человек, принимающий решение, не может принять во внимание все данные и переменные, которые могут повлиять на решение. Из-за большого количества пространственных данных,

для человека, принимающего решение, становится все труднее учитывать все данные и факты. Зачастую это просто невозможно. Человек может принять более продуманное и эффективное решение на основании меньшего количества сгруппированных, ключевых данных и фактов, полученных в результате анализа.

Подходы к геовизуализации

Традиционным подходом, применяющимся при геовизуализации, является прямое отображение каждой записи из массива данных; после этого аналитик изучает эти данные и старается определить какие-то зависимости. Однако множество источников и размер данных растут с каждым днем, что значительно усложняет задачу аналитика. Представление данных (на бумаге, мониторе или другом устройстве) может стать неразборчивым из-за визуальной перегруженности, больших объемов данных и информации различной природы. У пользователя могут возникнуть проблемы с восприятием, отслеживанием и пониманием множества визуальных элементов, которые изменяются параллельно. Множество методов было разработано для визуального анализа пространственных данных путем прямого отображения. Однако, маловероятно, что данные методы смогут эффективно решить проблему перегруженности изображения данными. Подходы, применяющиеся при геовизуализации больших объемов данных:

- отображение и визуализация абстрактного набора данных, полученного в результате предварительной обработки данных;
- разработка различного рода представлений для использования пространства карты более эффективно.

Среди основных методов предварительной обработки данных можно выделить:

- построение корреляционной матрицы и определение значимых факторов;
- очистка и преобразование данных;
- факторный анализ, анализ главных компонент;
- сортировка, агрегация, фильтрация и т.д.

К методам, использующим пространство карты более эффективно, относят:

- карты плотности;
- гистограммы, диаграммы, графики, временные ряды;
- анимация;
- пространственно-временной куб;
- кольцевые карты, древовидные карты, и т.д.

Методы геовизуализации для отображения пространственно-временных данных

Кольцевая карта

Кольцевая карта – метод визуализации для отображения пространства и времени на одной карте.

В качестве примера в таблице 1 приведен фрагмент статистики зарегистрированных случаев заболевания раком в Европе. Все данные вымышленные и не отображают реальную статистику для данных стран [4].

Таблица 1 – Фрагмент из статистики заболевания раком в Европе

Страна	Неделя 1	Неделя 2	Неделя 3	Неделя 4	Неделя 5	Неделя 6	Неделя 7
Франция	1	2	2	2	1	1	2
Испания	1	2	2	2	1	2	1
Италия	3	1	2	1	1	1	2
Люксембург	1	2	2	2	2	2	2
Германия	2	1	2	1	1	1	1
Румыния	2	3	3	3	2	1	1
Португалия	1	1	1	1	1	1	1

Нидерланды	2	2	2	2	1	1	1
Дания	1	2	2	2	1	1	1
Швеция	1	1	1	1	1	1	2
Швейцария	1	2	2	2	1	1	1

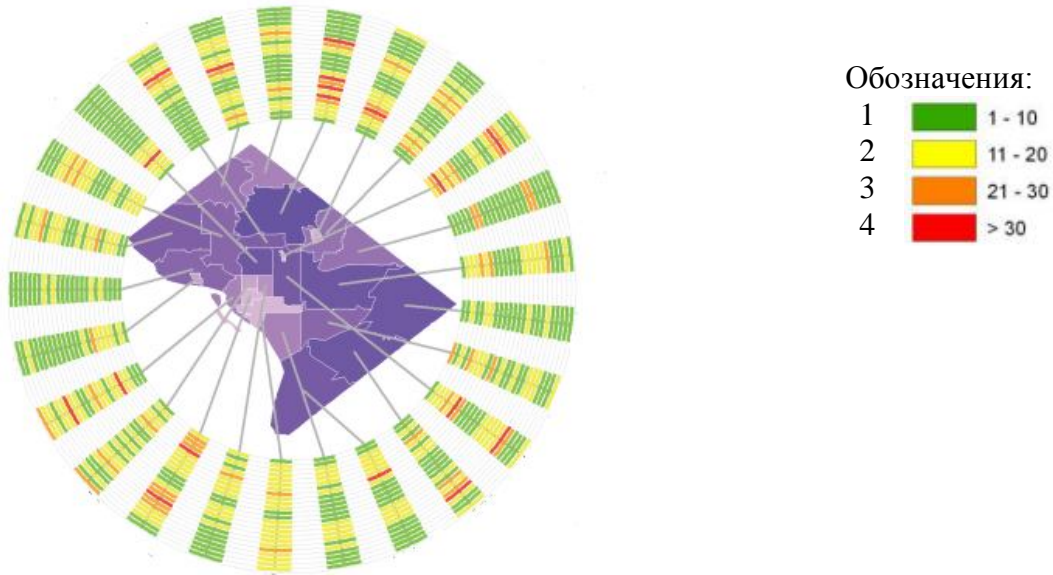


Рис. 2 – Статистика заболевания раком в Европе за 24 недели

Полная статистика зарегистрированных случаев заболевания раком в Европе за 24 недели, представленная в виде кольцевой карты, приведена на рис. 2. Каждое кольцо отображает данные определенной страны за 1 неделю. Карта и данные вымышленные и не отображают реальную статистику для данных стран.

Древовидная карта

Древовидная карта – метод визуализации иерархических пространственно-временных данных [2]. На рис. 3 показано преобразование данных, представленных в виде дерева в древовидную карту.

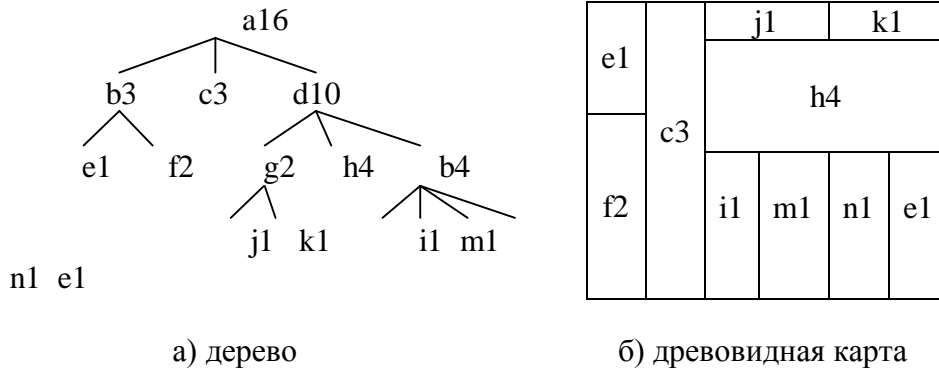


Рис. 3 – Преобразование данных: дерево → древовидная карта

На данный момент в древовидных картах используются следующие подходы для передачи информации [6]:

- размер прямоугольников;
- цвет прямоугольников;
- аннотации.

Существует множество приложений, использующих древовидную карту как средство визуализации, Маркос Вескамп разработал приложение, отображающее новости Google в виде древовидной карты. Цвет прямоугольника определяет тип новости, а его размер – количество статей в интернете по данной теме [7].

Ключевым аспектом при создании древовидных карт является алгоритм, применяющийся для создания вложенных прямоугольников, составляющих карту. Существует множество алгоритмов, эффективность алгоритма определяется следующими параметрами:

- среднее соотношение сторон прямоугольников;
- динамический коэффициент изменения [5].

Человеку легче воспринимать прямоугольники с соотношением сторон близким к 1 (квадраты) и низким коэффициентом динамического изменения, то есть при небольших изменениях в данных, прямоугольники тоже должны перестраиваться лишь немного. Существующие алгоритмы, как правило, стремятся найти компромисс между данными параметрами.

Другие техники геовизуализации

Существует множество других очень интересных подходов к визуализации геоинформационных данных. Среди них можно выделить:

- анимация;
- различные техники выделения;
- пространственно-временной куб.

Выводы:

Геовизуализация это скорее процесс создания, а не обнаружения знаний в пространственных данных. Процесс геовизуализации включает принятие множества решений, что включить и, что, может быть, даже более важно, исключить из данных. Одна и та же информация может быть передана множеством способов, и выбор этих способов может привести к выработке различных знаний из данных.

Геовизуализация стремится объединить усилия человека и компьютера и использовать сильные стороны обеих сторон.

Перспективными направлениями в области визуализации геоинформационных данных пространственно-временного характера являются: кольцевые карты, древовидные карты, анимация, пространственно-временной куб. Необходимо найти эффективные методы и представления, объединяющие и использующие сильные стороны всех выше перечисленных подходов.

Данная область по сравнению с картированием еще очень молода, однако она очень быстро развивается, и мы уже очень близко подошли к определению «Цифровой планеты», данное Альбертом Гором, вице-президентом США, лауреатом Нобелевской премии, в 1998г.

В рамках дальнейшей работы будут исследованы различные способы отображения пространственно-временных данных, такие как: кольцевые карты, древовидные карты и анимация. Будет проведен анализ их эффективности для представления данных различной природы, выработаны методики их совместного использования.

Литература:

1. Dodge M., McDerby M., Turner M. Geographic visualization. Concepts, tools and applications, 2008.- p. 1-9.
2. Slingsby A., Dykes J., Wood J. Using treemaps for variable selection in spatio-temporal visualization, 2008.- p. 1.
3. L Koua E., Kraal M. Geovisualization to support the exploration of large health and demographic survey data, 2004.- p. 1-3.
4. Huang G., Govoni S., Choi J. – Geovisualizing data with ring maps, 2005.- p. 1-2.
5. Shneiderman B. Treemaps for space-constrained visualization of hierarchies, 1998-2009.- p. 1-10.
6. Bruls M., Huizing K., Jarke J. Squarifiedtreemaps, 2000. - p. 3.
7. Интернет-ресурс: <http://newsmap.jp/> (07.03.2011). Новости Google в виде древовидной карты. Скриншот.