

# Геоинформационная система решения задач на графах, погруженных в электронную карту

Ю.Г. Васин, С.Г. Кузин, А.С. Малыгин, Ю.В. Ясаков

НИИ ПМК

Нижний Новгород, Россия

Решение многих геоинформационных задач невозможно без применения математического аппарата теории графов. Примеры таких задач: поиск кратчайшего пути между двумя пунктами на местности (поиск оптимального пути); патрулирование дорог (поиск эйлера цикла); выбор мест размещения станций обслуживания, пожарных станций и т.п.; проектирование проводной связи (поиск минимальной связывающей сети) и т.д. [1].

В докладе рассматривается разработанная в НИИ ПМК программная система, позволяющая:

- выполнить построение нужного графа по данным, хранящимся в СУБД в формате интегрального файла цифровой/электронной карты [2-3];
- реализовать графическое отображение графа наряду с остальной информацией электронной карты;
- осуществить на полученном графе решение прикладных задач и визуализацию этого решения.

В процессе работы с системой пользователь осуществляет отбор по классификатору среди данных интегрального файла картографических объектов - вершин и картографических объектов – дуг, определяя тем самым:

- тематический слой электронной карты, подлежащий преобразованию в граф;
- характеристики вершин и дуг этого графа, экспортируемые из интегрального файла.

По результатам такого отбора происходит автоматическое выделение графа из одного или нескольких листов цифровой карты средствами языка запросов СУБД [4].

Получаемые в процессе извлечения из интегрального файла графы, являются достаточно большими по количеству объектов (порядка 14-16 тысяч вершин и 18-20 тысяч ребер). В связи с этим возникает проблема графического отображения достаточно объемного тематического слоя электронной карты, содержащего в себе информацию графовой структуры.

Для быстрой и наглядной визуализации графов такого большого объема был разработан набор графических подпрограмм, реализующих оперативное управление отображением на экране заданного слоя электронной карты, одновременно с сопутствующей информацией.

Созданная в результате программная система «ГРАФКАРТ» обладает специфическим графическим интерфейсом, направленным на быструю визуализацию необходимых слоев электронной карты, с возможностью изменения масштаба отображения графа на виртуальном планшете и оперативного перемещения по изображению.

В целях ускорения процесса графического вывода графа, была сделана попытка отказаться от полной перерисовки всех объектов графа, занимающей значительное время. В

результате подсистема графического вывода программы «ГРАФКАРТ» перед началом вывода выполняет предварительный пересчет координат объектов графа и отбрасывает значительную часть объектов, не подлежащих в данный момент отображению.

Кроме того, с целью совмещения нескольких слоев карты на одном планшете, был разработан набор подпрограмм пересчета графических координат базы данных и координат визуализации объектов в географические координаты местности (широту, долготу).

Апробация разработанной системы проведенная, как на отдельных листах цифровой карты, так и на проектах, состоящих из нескольких связанных листов, показала эффективность исполнения процесса экстракции графа, пересчета и преобразования координат, графического вывода тематических слоев карты.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант поддержки ведущих научных школ № 00-15-96108, и ФЦП "Интеграция", проект К 03392.

## ЛИТЕРАТУРА

[1] Городецкая Н.И., Васин Ю.Г. Автоматическое планирование оптимального маршрута по дорожной сети. Автоматизация обработки сложной графической информации. Межвуз. сб. ГГУ, Горький, 1987, с. 153-162.

[2] Васин Ю.Г. Объектно – ориентированный топологический обменный формат интегрального файла. В кн. Тезисы докладов 3 конференции "Распознавание образов и анализ изображений: новые информационные технологии". РОАИ, Н. Новгород, 1997. ч. 2, с. 19-22

[3] Васин Ю.Г., Ясаков Ю.В. Организация хранения и обработки информации в формате интегрального файла. В кн. Тезисы докладов 3 конференции "Распознавание образов и анализ изображений: новые информационные технологии". РОАИ, Н. Новгород, 1997. ч. 2, с. 43-45

[4] Васин Ю.Г., Ясаков Ю.В. Система управления базами видеоданных. Методы и средства обработки графической информации. Межвуз. сб. ГГУ, Горький, 1989, с. 93-115

## Об авторах

Васин Юрий Григорьевич, директор НИИ Прикладной Математики и Кибернетики ННГУ, д.т.н., профессор, член-корр. АТН РФ.

Кузин Станислав Григорьевич, Нижегородский государственный университет, НИИ ПМК ННГУ, к.т.н. доцент.