

УДК 528.914:681.3

Н.М. Оскорбин, С.И. Жилин, Е.И. Лавров

Концептуальная схема системы автоматизированной картографической генерализации

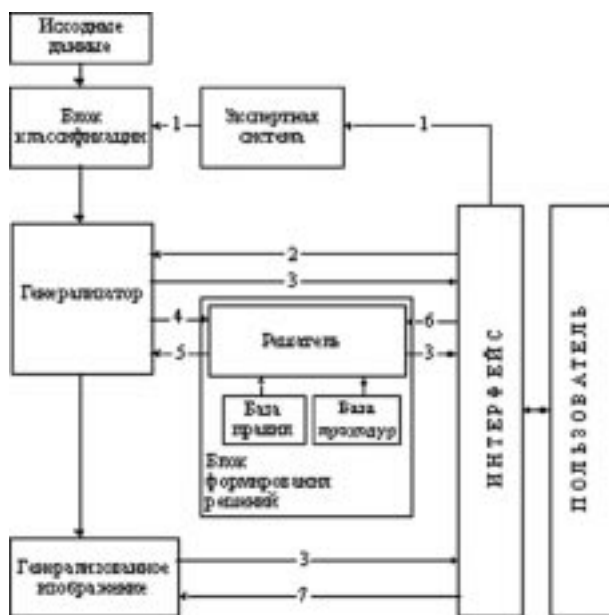
Одним из наиболее сложно формализуемых процессов при автоматизации рабочего места картографа является процесс картографической генерализации – уменьшения детальности содержания карт при переходе к более мелкому масштабу или карте другого назначения, выявления характерных особенностей объектов и картографируемой территории в целом, получения качественно новой информации о них. Сложность заключается в том, что генерализация, с одной стороны, – субъективный процесс, поскольку зависит от навыков и знаний картографа, и при ручной генерализации, проведенной различными картографами, результат может отличаться. С другой стороны, генерализация по сути своей объективна, поскольку картографы при обобщении опираются на единые принципы геометрической точности и географического соответствия.

Главным недостатком большинства существующих систем автоматизированной картографической генерализации (САКГ) является, на наш взгляд, неправильное распределение обязанностей между пользователем и ЭВМ и организация процесса их взаимодействия. Для того чтобы получить приемлемый результат генерализации, минимизировав в то же время объем вычислений и трудозатраты пользователя, в САКГ необходимо предусмотреть:

- наличие различных моделей генерализации в зависимости от квалификации пользователя (от автоматизированного режима под управлением диспетчера до ручной корректировки точек векторных линий и параметров операций);
- возможность получения программой решений в соответствии с требованиями и предпочтениями пользователя;
- выполнение вычислительных и переборных задач средствами ЭВМ, а неформализуемых – пользователем;
- наличие экспертных знаний, помогающих при проведении генерализации;
- возможность для пользователя отслеживать воздействие различных операций генерализации на внешний вид и параметры объекта.

Предлагаемая структурная схема автоматизированной генерализации представлена на рисунке. Ее основными компонентами являются исходные данные, блок классификации, гене-

рализатор, экспертная система, блок формирования решений, пользовательский интерфейс, генерализованное изображение. Приведем описание указанных компонент.



Концептуальная схема системы автоматизированной генерализации: 1 – знания о классификации; 2 – ручная корректировка методов генерализации; 3 – просмотр предварительных результатов; 4 – информация об объектах; 5 – предлагаемые методы генерализации; 6 – требования к генерализации; 7 – ручная корректировка результата

Под *исходными данными* понимается исходная цифровая карта или отдельные ее объекты вместе с семантической информацией.

Блок классификации предназначен для распознавания конкретной ситуации. Классификация производится на основе геометрических и семантических характеристик объектов с целью получения дополнительной информации о явлении.

Экспертная система оказывает помощь блоку квалификации. В ее базе знаний содержатся продукции, позволяющие определить тип явления по набору его характеристик.

Генерализатор является управляющим блоком системы АКГ. Здесь осуществляется подбор методов для проведения различных видов генерализации (в том числе отбора, сегмента-

ции и обобщения линейных элементов) и их выполнение. Подбор методов может производиться как пользователем, так и блоком формирования решений. На выходе генерализатора создается *генерализованное изображение*.

Основной составляющей блока *формирования решений* является *решатель*. Решатель получает информацию об объектах и требованиях пользователя и на их основе пытается выработать методы генерализации. Рассуждения строятся с помощью дедуктивной машины, использующей знания из базы правил.

В базе *правил* хранятся формализованные нормы и правила генерализации. Совместно с требованиями пользователя они определяют ограничения на вид генерализованных объектов. Кроме этого, здесь содержатся различные сведения, представляющие, как правило, причинно-следственные связи процесса генерализации. Эти сведения накапливаются эмпирическим путем и носят эвристический характер.

Методы генерализации, как правило, выражаются набором алгоритмов. Эти алгоритмы, или прикладные программы, хранятся в *базе процедур*. Сюда входят процедуры упрощения, сглаживания, утрирования и других геометрических трансформаций объекта. Задача решателя состоит в том, чтобы выбрать необходимые в конкретной ситуации алгоритмы и настроить их параметры.

Взаимодействие пользователя с блоками системы осуществляется с помощью визуального *интерфейса*. Степень участия пользователя-картографа в процессе генерализации зависит от его квалификации и требований к точности результата. С одной стороны, пользователь может ограничиться заданием предпочтений для блока формирования решений, с дру-

гой – вручную подбирать или изменять предложенные решателем процедуры генерализации и их параметры, а также корректировать генерализованное изображение.

Наряду с сохранением геометрической точности система автоматической генерализации должна учитывать географические принципы. В предложенной схеме это осуществляется благодаря:

- использованию экспертной системы, позволяющей учитывать семантические и геометрические характеристики объектов при их классификации;
- представлению картографических наставлений в виде формализованных цензов и правил;
- использованию знаний о причинно-следственных связях при формировании решений;
- возможностью интерактивного участия картографа на различных этапах генерализации.

Таким образом, предложенная концептуальная схема, по нашему мнению, позволяет существенно повысить уровень автоматизации процессов генерализации. Действительно, благодаря наличию интерактивного режима в предлагаемой схеме картограф имеет возможность участвовать в процессе генерализации карты на любом этапе. Вместе с тем, поскольку объем работ, необходимых для генерализации реальных карт, очень велик, предусмотрено использование экспертных знаний и других средств искусственного интеллекта для упрощения задачи. Возможность применения альтернативных вариантов взаимодействия картографа и ЭВМ позволяет учесть как квалификацию пользователя, так и наличие различных взглядов специалистов на проблему формализации процессов генерализации.

Литература

1. Берлянт А.М., Мусин О.Р., Собчук Т.В. Картографическая генерализация и теория фракталов. М., 1998.

2. Лавров Е.И. Разработка ГИС-технологий автоматизированной генерализации линейных объектов гидрографии: Дис. ... канд. техн. наук. Барнаул, 2001.