

УДК 681.3.06

ВАСИЛЕНКО В.С., БЕЛЯКОВ С.Л. (Таганрогский государственный радиотехнический университет)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕНЗАМИ В МОБИЛЬНЫХ ГИС СИСТЕМАХ

В работе рассмотрены вопросы использования интеллектуальной системы управления цензами в мобильных ГИС системах.

В последние годы наблюдается все большее расширение применения PDA (Personal Digital Assistant — персональных цифровых устройств). Если раньше PDA в основном использовались в качестве адресной книги или календаря, то современные карманные персональные компьютеры сделали возможным применение мобильных геоинформационных систем (ГИС) и систем автоматического проектирования (САПР).

В основном современные мобильные ГИС предназначены для целей навигации и организации и проведения полевых работ с помощью карманных персональных компьютеров. Эта технология позволяет полевому специалисту выполнять такие операции, как, например, проверка имеющихся материалов и корректировка исходных материалов в интерактивном режиме независимо от местоположения. В результате использования мобильной ГИС специалисты в течение всего рабочего дня имеют полные и актуальные данные для производства полевых работ непосредственно на своем рабочем месте и, обновляя существующую информацию в корпоративной базе данных в процессе производимых работ, могут принимать правильные и своевременные решения [1]. Очевидно, выполнение решений осуществляется быстрее и качественнее, если на месте работы доступна вся необходимая для работы информация.

Наиболее известными программными продуктами ГИС и САПР для мобильных компьютеров на современном рынке являются:

- OnSite View фирмы Autodesk (полнофункциональное 2D CAD-приложение с возможностями создания и редактирования);
- ArcPad GIS Viewer фирмы ESRI (ГИС-вьюер с возможностью сбора данных, поддержкой больших изображений и менеджером проекта);
- Pocket Cortona VRML Viewer фирмы Parallel Graphics (3D VRML-вьюер).

Возможности современного поколения PDA действительно уникальны, однако мобильные устройства обладают рядом принципиальных недостатков ограничивающих их применение в ГИС и САПР. Наиболее важным недостатком является ограниченный срок действия батарей. Для некоторых ГИС-приложений требуется значительно больший объем памяти, чем позволяют установить современные мобильные устройства. Информационный канал, используемый мобильными устройствами (в основном это сети GPRS) во многих районах обладает недостаточно высокой пропускной способностью для поддержки значительного числа ГИС приложений.

Простое увеличение аппаратных ресурсов не дает решения проблемы, так как при их увеличении закономерно увеличивается сложность решаемых задач [2]. Поэтому в мобильных ГИС необходимо использовать менее ресурсоемкие алгоритмы, направленные на уменьшение времени работы с ГИС сервером в процессе решения задачи (уменьшение количества запросов), не требующие высокого качества каналов связи и большой оперативной памяти устройств. На практике для ограничения нагрузки на информационный канал и уменьшения запросов к картографическому серверу используются генерализацией [3].

Генерализация имеет целью сохранить и выделить на карте основные, типические черты и характерные особенности изображаемых явлений в соответствии с назначением данной карты, её тематикой и возможностями масштаба. То есть система с достаточно детально структурированной и типизированной базой данных (например, векторные Arc/Info, Intergraph) в процессе генерализации должна сформировать такой набор картографических объектов, который в идеале должен представлять для клиента максимальную ценность. Так как подсистема генерализации должна быть автоматической, возникает вопрос о количественном показателе ценности конкретного картографического объекта – его “цензе” [4].

Цензы объектов в современных ГИС системах в большинстве случаев формируют предварительно, группируя объекты в тематические слои. При этом определенный тематический слой может служить только для решения узкого круга задач. В мобильных ГИС такое решение не всегда эффективно, так как не отражает динамику изменений происходящих “на месте”, например в зоне проведения полевых работ. Поэтому для мобильных ГИС необходима интеллектуальная система управления цензами, которая автоматизирует этап ручной подготовки тематических слоев.

Очевидно, говорить о ценности картографического объекта (или его части) можно только в контексте интересов конкретного пользователя, которым определяются рамки решаемой задачи и в контексте данного запроса, которым определяются рамки для некоторой подзадачи. Пусть M – множество всех количественных характеристик, которыми могут обладать картографические объекты некоторой базы данных, а N число этих характеристик. Заметим, что качественные характеристики могут быть условно сведены к количественным характеристикам определением для соответствующих качественных категорий отношений больше/меньше. А сложные запросы, включающие некоторую функциональную зависимость между двумя или более характеристиками, могут быть сведены к простым запросам введением новой характеристики, отражающей значения соответствующей функции. Тогда каждый запрос отправляемый клиентом на ГИС сервер фактически определяет область в N -мерном пространстве, в которой должны лежать значения характеристик интересующих его объектов.

При этом возможны четыре случая.

Запрашиваемая область замкнута, что говорит об интересе клиента ко всем характеристикам, и объем потенциального ответа меньше максимально возможного объема определяемого вычислительными способностями клиента. В этом случае результаты запроса могут быть напрямую отданы клиенту, а конечная полезность ответа напрямую зависит от адекватности соответствующего запроса.

Запрашиваемая область разомкнута, что говорит об отсутствии интереса пользователя к определенным характеристикам (они не специфицированы в запросе) или об ограничении определенных характеристик только с одной стороны – снизу или сверху, и при этом потенциальный ответ все же меньше максимально доступного для клиента. В этом случае генерализация принципиально не требуется, однако может быть проведена для ограничения информационного трафика.

Запрашиваемая область замкнута, однако потенциальный ответ превышает максимально доступный для клиента. В этом случае ответ может быть отдан клиенту постранично, однако постраничный вывод картографической информации в общем случае может скрывать отношения между объектами разных страниц и приводить к искажениям. Кроме того данный случай может быть вызван недостаточно конкретно сформулированным запросом. Поэтому требуется генерализация целевой области с тем, чтобы путем повышения полезности ответа и исключения ненужных деталей можно было отдать клиенту ответ достаточно малого объема с минимальной потерей значимой информации.

Запрашиваемая область разомкнута, причем потенциальный ответ больше максимально возможного ответа для клиента. Такая ситуация может возникнуть например при требовании показать некоторую область карты без указания того какие именно объекты необходимо показать. В этом случае картографическая система сама должна принять решение, каким именно образом ограничить запрашиваемую область с тем, чтобы ответ был максимально полезным для клиента.

Как видно ценность конкретного картографического объекта определяется либо на основании критериев запроса либо должна быть определена путем искусственного ограничения целевой области. Очевидно, для того чтобы принять адекватное решение по заданию ограничений на целевую область картографическая система должна иметь некоторую информацию об интересах клиента, а именно о рамках той задачи которую он решает. Подобная информация может быть получена тремя основными способами.

Может быть проведена классификация пользователей по некоторым специфичным признакам, определяющим их картографические интересы, например по профессии. После этого может быть накоплена информация о предпочтительных ограничениях накладываемых данными классами пользователей на определенные характеристики объектов и в соответствие с этой информацией в дальнейшем может проводиться автоматическое ограничение целевой области. Информация о предпочтительных ограничениях также может быть также накоплена как значения векторной функции от некоторого множества специфицированных запросом ограничений, имеющая результатом множество предпочтительных ограничений на не специфицированные ограничения. Наконец могут храниться данные по таким функциям для каждого класса пользователей.

Таким образом, опыт, накопленный картографической системой в процессе обработки запросов пользователей, может быть применен для генерации не специфицированных ограничений или сужения слишком широких ограничений для вновь создаваемых запросов. А значит для выборки объектов с семантически актуальными данному запросу, в рамках конкретного контекста, цензами. Что позволяет уменьшить количество запросов к ГИС серверу за счет увеличения полезной информационной насыщенности каждого ответа, а также снизить требования к объему памяти мобильного устройства по сравнению с существующими системами. Применение интеллектуальной системы управления цензами дает возможность решать на современных мобильных устройствах значительно более сложные задачи.

Библиографический список

1. **Гнедков С.В.** Мобильные ГИС-решения компании Autodesk / САПР и графика. – 2001. – №3. – с.8 – 12.
2. **Седжвик Р.** Фундаментальные алгоритмы на С. Части 1 - 5. Анализ. Структуры данных. Сортировка. Поиск. Алгоритмы на графах. – СПб.: ДиаСофт ЮП, 2003. – 1136 стр.
3. **Салищев К.А.** Картография. – М.: МГУ, 1971. – 248 стр.
4. **Салищев К.А.** Картоведение. М.: МГУ, 1982. – 408 стр.

©. Василенко В.С., Беляков С.Л., 2009