

На рис. 1, 2 изображены распределения коэффициента вертикального турбулентного для аппроксимации Белоцерковского и экспериментально полученные распределения.

Результатами работы программы являются трехмерные векторные поля, а также распределения давления в пространстве и во времени.

Далее представлено распределение модуля вектора скорости (рис. 3) и возвышение уровня водной среды (рис. 4) для Азовского моря на свободной поверхности при северном ветре 5 м/с.



Рис. 4. Возвышение уровня водной среды

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ландау Л.Д., Лифшиц В.М. Гидродинамика. – М.: Наука, 1988. – 733 с.
2. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1989.
3. Коновалов А.Н. К теории попеременно-треугольного итерационного метода // Сибирский математический журнал. 2002. – 43:3, 552–572.
4. Монин А.С. Турбулентность и микроструктура в океане // Успехи физических наук, Т. 109. Вып. 2.
5. Белоцерковский О.М. Турбулентность: новые подходы. – М.: Наука, 2003.
6. David C. Wilcox. Turbulence Modeling for Cfd, 2002.

УДК 519.6

С.Л. Беляков, В.С. Василенко

ПОДСИСТЕМА ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ В МОБИЛЬНЫХ ГИС

В настоящее время в связи со значительным увеличением вычислительной мощности персональных цифровых устройств все большее значение приобретает их применение в мобильных геоинформационных системах (ГИС).

Современные мобильные ГИС предназначены для целей навигации, организации и проведения полевых работ с помощью карманных персональных компью-

теров. 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].

Наиболее известными программными продуктами ГИС 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).

Мобильные устройства обладают рядом принципиальных недостатков, ограничивающих их применение в ГИС. 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 пользуются 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 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 автоматическая 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 некото-

рой 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 4 случая.

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. Запрашиваемая область разомкнута, причем потенциальный ответ больше максимально возможного ответа для клиента. 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 соответствии с этой информацией в дальнейшем может проводиться автоматическое ограничение целевой области. Информация о предпочтительных ограничениях также может быть накоплена как значения векторной функции от некоторого множества специфицированных запросом ограничений, имеющая результатом множество предпочтительных ограничений на неспецифицированные 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 достаточно узких ограничений для вновь создаваемых запросов без существенного снижения информативности ответа. Что позволяет уменьшить количество запросов к ГИС-серверу и снизить требования к объему памяти мобильного устройства по сравнению с существующими системами, давая 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 с.
3. *Салищев К.А.* Картография. – М.: МГУ, 1971. – 248 с.
4. *Салищев К.А.* Картоведение. М.: МГУ, 1982. – 408 с.

УДК 004.54:658.01

С.Л. Беляков, Д.А. Диденко

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАПРОСОВ К КАДАСТРОВОЙ БАЗЕ ДАННЫХ

В настоящее время существует множество вопросов, связанных с оптимизацией выполнения запросов в системах управления базами данных (СУБД). Обычно, говоря про оптимизацию в СУБД, имеем в виду аспект оптимизации запросов, то есть такой способ выполнения запроса, когда по его начальному представлению путем синтаксических и семантических преобразований вырабатывается процедурный план выполнения запроса, наиболее оптимальный при существующих в базе данных управляющих структурах. Экономический принцип требует, чтобы процедуры оптимизации пытались либо максимизировать пропускную способность при заданном числе ресурсов, либо минимизировать потребление ресурсов при данной пропускной способности. Оптимизация запросов направлена на минимизацию времени отклика для заданного запроса и смеси типов запросов в данной системной среде. Эта общая цель допускает ряд различных операционных целевых функций. Время отклика является разумной целью только при предположении, что время пользователя является наиболее важным критическим ресурсом. В противном случае можно стремиться к непосредственной минимизации стоимости потребления технических ресурсов. Обе цели являются в большой степени взаимно дополнительными; при этом возникающие конфликты целей обычно разрешаются путем назначения ограничений на доступные технические ресурсы (например, на размер буферного пространства в основной памяти) [1].

Практически каждый разработчик может создавать SQL-запросы, но возможностью создавать максимально оптимизированные запросы, которые отличаются действительно быстро работающее приложение от его собрата, показывающего приемлемую производительность, обладает далеко не каждый [2].

Целью данной статьи является анализ наиболее оптимальных путей выполнения клиентских запросов. Анализируя и перестраивая SQL-запросы, можно снизить время их выполнения в десятки, а иногда и в сотни раз. Итак, после того, как создана структура базы данных, можно проектировать запросы, при помощи кото-