

коэффициент $(1/N)b_{0,k}$ и поступает на вход комбинационного сумматора, на второй вход которого поступает содержимое ячейки с адреса "0" с блока памяти 6. Результат суммирования с выхода сумматора поступает на информационный вход блока памяти 6 и по команде с блока управления запишется в ячейку с адресом $m=0$. Затем блок управления увеличивает содержимое счетчика на единицу и разрешает считывание коэффициента $(1/N)b_{1,k}$ с блока памяти 7 и содержимого ячейки с адресом "1" блока памяти 6. Коэффициент $(1/N)b_{1,k}$ суммируется в сумматоре, и сумма с содержимым ячеек с адресом "1" по команде с блока управления записывается в ячейку "1" блока памяти 6. После этого содержимое счетчика снова увеличивается на единицу и описанный процесс повторяется.

Содержимое счетчика снова увеличивается на единицу n раз. В результате содержимое ячеек m ($m=0,1,2,\dots,n$) блока памяти 6 увеличивается на соответствующий коэффициент $(1/N)b_{m,k}$. После этого блок управления устанавливает счетчики 4 и 5 в нулевое состояние и запускает аналогоцифровой преобразователь 1, и в устройстве осуществляется следующий цикл. В результате после n сравнений кода x с равномерно распределенными числами в счетчике 4 снова формируется число k ($k=0,1,2,\dots,n$) и, таким образом, будет выбрана зона памяти с коэффициентами $(1/N)b_{m,k}$ ($m=0,1,2,\dots,n$), которые будут считаны и просуммированы с содержимым ячеек m ($m=0,1,\dots,n$) блока памяти 6.

Через N циклов в ячейке с адресом m ($m=0,1,\dots,n$) блока памяти 6 будет сформирована сумма, математическое ожидание которой равно:

$$M_n = \sum_{k=0}^n b_{m,k} M[P_{k,n}] \quad (4)$$

Из сравнения соотношений (4),(3),(2) и (1) видно, что сформированная за N циклов сумма в ячейке m блока памяти 6 является оценкой коэффициента A_m разложения плотности распределения $W(x)$, точность оценки которой определяется количеством циклов N и пропорциональна величине $1/\sqrt{n}$

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирский Г.Я. Аппаратурная определение характеристик случайных процессов. - М.:Энергия, 1972.
2. Яковлев В.В., Федоров Р.Ф. Стохастические вычислительные машины. Л.:Машиностроение, 1974.
3. Авторское свидетельство СССР 830399, кл. G06 15/36, 1981.

УДК 681.3.06

Л.К.Самойлов, С.Л.Беляков, М.П.Сидоренко

Декомпозиция сложной электронной карты в геоинформационной системе

Основой географических информационных систем (ГИС) является электронная карта - графическое изображение земной поверхности. При реализации ГИС в локальной сети по технологии "клиент-сервер" возникает задача представления единой карты в виде совокупности карт меньшего размера. Данная проблема особенно остро стоит для сложных карт, содержащих от десятков до сотен тысяч примитивов. Под примитивом понимается простейший элемент графического представления изображений типа линии, окружности, точки и т.д. Для векторного описания карт число примитивов может служить мерой их сложности, так как оно

определяет объем описания и скорость обработки графического изображения. В данной работе предлагается методика декомпозиции исходной карты с целью минимизации времени реакции системы "клиент-сервер" на запрос пользователя.

Рассмотрим процесс взаимодействия пользователя с ГИС в следующем виде: программа-клиент формирует запрос на получение карты участка земной поверхности, программа-сервер получает запрос и выбирает из собственной базы данных соответствующий набор элементов карты (ЭК) выполняя при этом необходимые системные функции по обеспечению правомочности доступа, соблюдения целостности. Программа-клиент получает набор ЭК и формирует собственную базу данных карты участка земной поверхности (осуществляет регенерацию). Время реакции ГИС на запрос имеет вид

$$T = T_{pe} + T_{obsl} + T_{pr} + T_r, \quad (1)$$

где T_{pe} - время передачи запроса по сети, T_{obsl} - время обслуживания запроса сервером, T_{pr} - время передачи результата по сети, T_r - время регенерации.

Рассмотрим следующую задачу: имеется карта, содержащая P примитивов, задано среднее время регенерации базы данных программой-клиентом в расчете на один примитив (t_r), среднее время обработки программой-сервером одного ЭК (t_{obsl}), среднее время передачи по сети в расчете на один примитив (t_p), ограничение на время реакции T_0 ; необходимо найти число N ЭК, на которое следует декомпозировать исходную карту, чтобы выполнить ограничение на время реакции системы.

Если примитивы разбиты на N ЭК, то каждый из них содержит в среднем P/N примитивов. Пусть запрос требует передачи n_e ЭК следовательно время регенерации базы данных программой-клиентом

$$T_r = n_e \cdot t_r \cdot \frac{P}{N}.$$

Время обслуживания запроса программой-сервером

$$T_{obsl} = n_e \cdot t_{obsl} \cdot N$$

Примем, что $T_{re} \ll T_0$ и не будем учитывать данную составляющую. Тогда (1) можно представить как

$$T = n_e \cdot t_{obsl} \cdot N + n_e \cdot \frac{P}{N} \cdot (t_p + t_r).$$

Для выполнения ограничения на время реакции величина N должна определяться из неравенства

$$n_e \cdot t_{obsl} \cdot N^2 - T_0 \cdot N + n_e \cdot P \cdot (t_p + t_r) \leq 0. \quad (2)$$

Решения неравенства $N_{1,2}$ позволяют определить среднее число примитивов (p_e), которое должен содержать один ЭК:

$$\frac{P}{N_1} \leq p_e \leq \frac{P}{N_2}$$

Имея это соотношение, можно сформировать N ЭК. Описание соответствующего алгоритма здесь не рассматривается.

Значение n_e , которое присутствует в формулах, зависит от результатов декомпозиции. Действительно, чем "мельче" ЭК, тем большее их число потребуется на формирование изображения одного и того же участка земной поверхности. Рассмотрим вероятностную модель выбора ЭК и оценим величину n_e .

Пусть карта представлена совокупностью квадратов со стороной D , расположенных в виде H рядов по L штук в каждом. Запрос пользователя будем считать квадратом со стороной d , который случайным образом попадает в любое

место прямоугольника, образованного квадратами со стороной D . Считая равновероятным попадание квадрата запроса в любую точку карты, определим среднее число ЭК, попадающих в запрос.

С точки зрения покрытия элементов карты можно выделить несколько зон. Число элементов карты, покрываемых квадратом запроса, в зонах разных типов можно описать соотношениями:

$$N_1 = ([d/D] + 1)^2;$$

$$N_2 = ([d/D] + 1) \cdot ([d/D] + 2);$$

$$N_3 = ([d/D] + 2)^2,$$

где операция $[...]$ означает деление без остатка.

Площади зон вычисляются по формулам:

$$S_1 = (([d/D] + 1) \cdot D - d)^2;$$

$$S_2 = (([d/D] + 1) \cdot D - d) \cdot (d - [d/D] \cdot D);$$

$$S_3 = (d - [d/D] \cdot D)^2,$$

Количество зон вычисляется так:

$$n_1 = (L - [d/D]) \cdot (H - [d/D]);$$

$$n_2 = (L - [d/D] - 1) \cdot (H - [d/D]) + (H - [d/D] - 1) \cdot (L - [d/D]);$$

$$n_3 = (L - [d/D] - 1) \cdot (H - [d/D] - 1),$$

Центр окна выбора может находиться в любой точке прямоугольника с площадью

$$S = (L \cdot D - d) \cdot (H \cdot D - d).$$

Среднее число элементов карты, попадающих в окно выбора, равно

$$m = \sum_{i=1}^3 N_i \cdot \frac{S_i \cdot n_i}{S}.$$

Из данных выражений можно получить для различных значений отношения $d/D, L, H$ средние значения m . Некоторые из них в качестве примера приведены в таблице.

d/D	$L=M$						
	2	3	4	5	10	15	20
0.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2
0.5	1.7	1.9	2.0	2.1	2.1	2.2	2.2
1.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
2.0	4.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
4.0	-	-	16.0	25.0	25.0	25.0	25.0
5.0	-	-	-	25.0	36.0	36.0	36.0

Полученные соотношения позволяют оценить значение n , следующим образом. При просмотре карты поверхности на экране дисплея можно указать некоторое среднее значение $d_{доп}$ стороны квадрата просмотра, при котором обеспечивается необходимый уровень разрешения. Эта величина определяется реальными размерами объектов на карте и не зависит от числа образующих их примитивов. Например, как показал экспериментальный анализ, просмотр планшетов масштаба 1:500 реализуется квадратом со стороной 10 см, что составляет 50 м на земной поверхности.

Пусть имеется общая карта с числом примитивов P_o . Рассмотрим применительно к ней соотношение (1). Можно получить, что минимум рассматриваемого выражения имеет место при

$$N = \sqrt{P_o \cdot \frac{(t_p + t_r)}{t_{obsl}}}. \quad (3)$$

Пусть исходная карта охватывает площадь поверхности S . Разделив ее на N частей в соответствии с (3), получим размер квадрата элемента карты

$$D = \sqrt{\frac{S}{N}}.$$

Считая, что

$$L = M = \frac{S}{D^2} = \sqrt{N},$$

и полагая $d = d_{доп}$, в соответствии с приведенными выше соотношениями из модели определяем n .

Может оказаться, что неравенство (2) не имеет решений в действительных числах при заданной величине P . В этом случае необходимо решить следующую задачу: имеется карта, содержащая P примитивов, необходимо представить ее в виде совокупности M подкарт с числом примитивов p_i , $i \in [1, M]$, для каждого из которых неравенство (2) имеет решение в действительных числах. Решение этой задачи приводит к построению поискового дерева, с помощью которого пользователь ГИС будет выбирать требуемую подкарту. Здесь следует учитывать смысловое содержание карты: подкарта может представлять один или несколько слоев коммуникаций, район административного деления, область однородного ландшафта, экологическую зону и т.д.

В целом, таким образом, представление сложной карты в ГИС выполняется на двух логических уровнях: верхний связан со смысловой структурой карты, нижний - с механизмом ее хранения в сервере локальной сети ЭВМ. Полученные соотношения позволяют с единых позиций проводить декомпозицию карты, обеспечивая эффективное сочетание навигационного поиска и физического доступа к информации.

УДК 658.512

Andrei A. Mezentshev

Application of FINITE ELEMENTS within the nodal multibody dynamic simulation software complex PA7.

ABSTRACT: The attitude with Finite Elements approach utilization for elaboration of mathematical models (MM) of 3D bodies, undergoing large displacements, for PA7 node method multibody dynamic simulation software is described. The results of