

УДК 681.3

Структура канала вывода информации на экран аэронавигационной геоинформационной системы реального времени

Креденцар С. М.
Национальный авиационный университет
sv_kreyda@mail.ru

Abstract

Kredentsar S.M. A structure of the channel of visual image output to the display of a real-time ANGS. The given article deals with a new structure of the channel which displays the information at the screen of aeronavigation geoinformation systems of the real-time, based on the interaction of 2 parallel data processing branches for visualization dynamic scene.

Введение

Воздушная обстановка на экранах аэронавигационных систем обычно представляется перемещением символов реальных движущихся объектов на картографическом фоне с привязкой к конкретному участку местности. В таких системах воздушная обстановка представляется в виде динамической сцены, подаваемой в темпе электронного кино [1-5].

Для наиболее реалистичного представления обстановки на экранах аэронавигационной геоинформационной системы реального времени (АНГС РВ) отображается перемещение символов реальных объектов по отношению к неподвижным объектам. В качестве неподвижных объектов используется карта местности для двухмерной сцены или 3-мерная модель местности, на фоне которой и происходит перемещение символов реальных объектов.

В подобных динамических сценах статические изображения являются хорошим информационным средством для оператора, но значительно большую информацию дают именно перемещающиеся в реальном времени на этом фоне символы реальных динамических объектов. При отображении динамические объекты представляются в виде небольших изображений по сравнению с экраном, на котором отображается сцена. Статические объекты могут иметь размеры равные или превосходящие размер экрана.

Постановка задачи

Задача отображения обстановки в АНГС РВ является одной из самых важных, поэтому одним из основных ее компонентов является подсистема вывода информации на экран. В связи с необходимостью обеспечения реалистичности отображаемой динамической сцены необходимо обеспечить отображение

динамической информации в темпе, приближенному к реальному времени.

В связи с этим возникает задача:

- разработать структуру канала вывода информации на экран АНГС, обеспечивающую возможность отображения перемещающихся объектов в реальном времени.

Основная часть

В результате проведения анализа методов организации динамических сцен [1,2,4,6,7] установлено, что в настоящее время динамическая сцена представляется двумя составляющими [8]: статикой (картографический фон или 3-мерная модель местности) и динамикой (перемещение сложных символов реальных объектов), рис. 1.



Рисунок 1 - Общее представление составляющих динамической сцены

Задача отображения обстановки в АНГС РВ является одной из самых важных и основным ее компонентом является подсистема вывода информации на экран. Под информацией, выводимой на экран АНГС РВ, понимается зрительный образ динамической сцены перемещения движущихся объектов на

картографическом фоне. За основу построения канала вывода зрительного образа на экран АНГС РВ берется структура канала ввода и вывода информации системы отображения, предложенная в работах [1,9], а также идея разделения вычислений, необходимых для синтеза изображения, на «медленные» и «быстрые» [10]. Применительно к поставленной задаче, к «медленным» вычислениям относятся такие вычисления, результат которых не изменяется или слабо изменяется в течение времени построения и отображения кадра (построение фона, на котором отображаются перемещения объектов). К «быстрым» вычислениям относятся вычисления, результат которых несколько раз изменяется в течение кадра при обработке очередного пиксела изображения. Нами предлагается следующая структура канала вывода графической информации на экран АНГС РВ, рис. 2.

Канал вывода зрительного образа динамической сцены включает следующие обязательные блоки, рис. 2:

- прикладная модель (ПМ), содержащая описания графических и неграфических свойств объектов;
- запоминающее устройство картографического фона (ЗУ КФ), хранящее всю необходимую информацию для построения и отображения

картографического фона (в случае двухмерной модели) или 3-хмерной модели местности;

- запоминающее устройство символов перемещающихся объектов (ЗУ СПО), хранящая всю необходимую информацию для построения и отображения символов перемещающихся объектов в динамической сцене;

- оперативное запоминающее устройство регенерации картографического фона (ОЗУ РКФ), хранящее данные для построения картографического фона или 3-хмерной модели местности;

- оперативное запоминающее устройство регенерации символов перемещающихся объектов (ОЗУ РСПО), хранящее данные для построения символов объектов, в дальнейшем отображаемых на экране АНГС РВ;

- спецпроцессор картографического слоя (СПкс), производящий расчеты необходимые для отображения i-го картографического слоя;

- спецпроцессор динамики движущихся объектов (СПддо), производящий расчеты необходимые для описания эволюций движущихся объектов;

- спецпроцессор поверхности движущихся объектов (СПпдо), производящий расчеты необходимые для определения поверхности движущихся объектов;

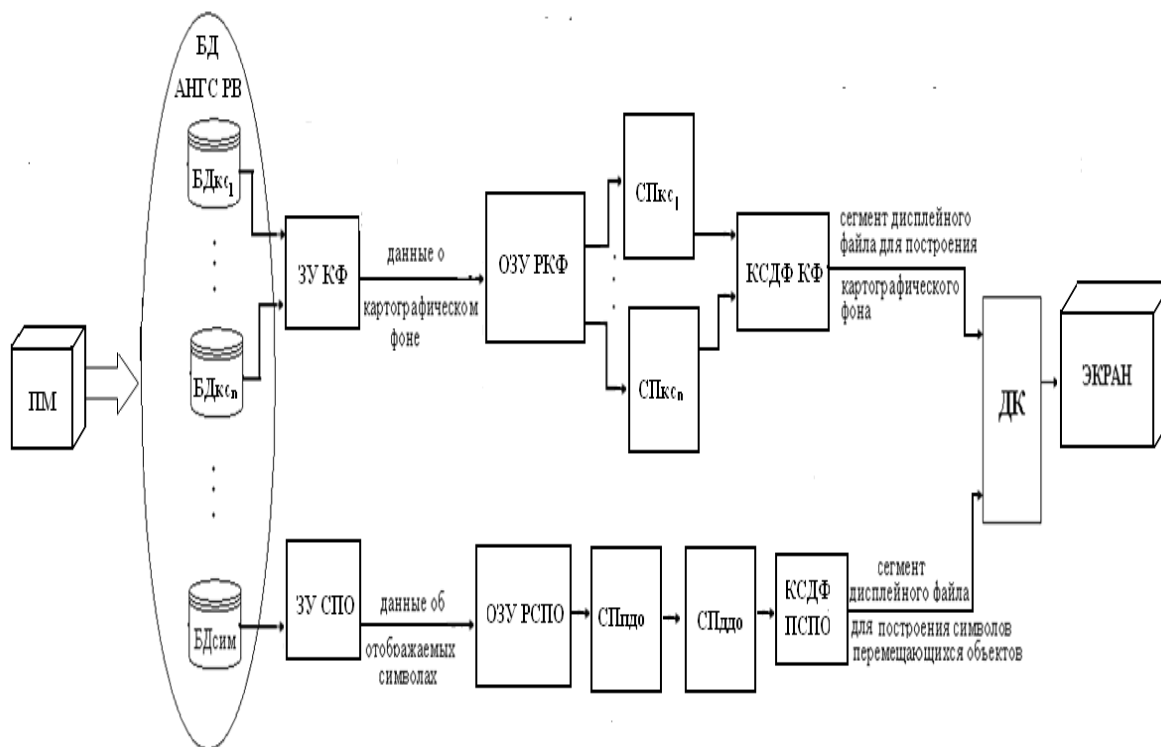


Рисунок 2 - Структура канала вывода информации на экран

- компілятор сегмента дисплейного файла для побудови картографічного фону (КСДФ КФ), представляючий собою компілятор частини прикладної програми вивода зображень на екран, що складається з послідовності операцій для дисплейного контролера для побудови картографічного фону;

- компілятор сегмента дисплейного файла для побудови символів переміщуваних об'єктів, зображуваних на екрані на картографічному фоні (КСДФ ПСПО), представляючий собою компілятор частини прикладної програми вивода зображень на екран, що складається з послідовності операцій для дисплейного контролера;

- дисплейний контролер (ДК), що зображає дисплейний файл у вигляді зображення на екрані.

Нами пропонується об'єкти сцени розділити на декілька типів. Об'єкти кожного з цих типів зберігаються в своїй базі даних (БДк₁, ..., БДк_n, БДсим), рис. 2, і обробляються окремо одне від одного. Відповідно здійснюється розпаралелювання обробки сцени і оптимізація обробки кожного типу об'єктів. Кожен спеціалізований процесор виконує розрахунки необхідні для зображення об'єктів сцени певного типу, виробляє дані про координати, колір поверхні, нормаль (вектор-градієнт) до поверхні в даній точці перетину, відбивальні здатності, прозорості і т.д. Обробка статическої частини сцени в каналі інформації відбувається по ланцюжку:

ПМ → БДк₁ → ЗУ КФ → ОЗУ РКФ → СПк₁ → СКДФ КФ → ДК → ЕКРАН, динаміческою:

ПМ → БДсим → ЗУ СПО → ОЗУ РСПО → СПпдо і/або СПддо → СКДФ ПСПО → ДК → ЕКРАН.

Зображувані на екрані АНГС РВ динамічна сцена змінюється з часом (відбувається зміна або видалення частини зображення, поворот певних символів або частин складного зображення на певний кут і т.д.) і відповідно для реалістичного її зображення необхідно постійно змінювати дисплейний файл. Дослідження показали, що постійна перекомпіляція дисплейного файлу є не ефективним засобом. Більш ефективним шляхом запропоновано в роботі [1] є застосування принципу сегментування дисплейного файлу, що полягає в тому, що при зміні зображення виконується переформування тільки відповідних його частин (сегментів), на які пропонується розділити компілюваний дисплейний файл.

Отже в запропонованій структурі каналу виводу зрительного образу зображення динамічної сцени відбувається по двом паралельним гілкам: одна гілка в каналі відповідає за побудову і зображення картографічного фону, друга - за зображення динамічної частини зрительного образу на цьому фоні. Зберігання даних для побудови картографічного фону і рухомих символів здійснюється в різних частинах ОЗУ. При побудові динамічної сцени дані з загальної пам'яті записуються в спеціалізоване ОЗУ, при цьому компілятор створює відповідний сегмент дисплейного файлу, який відповідає за побудову окремо статическої і динаміческої частини. Формування кінцевого дисплейного файлу для зображення результуючої сцени на екрані відбувається на кінцевому етапі за допомогою спільного зображення сегментів дисплейних файлів дисплейним контролером.

Оскільки запропонована структура каналу виводу зрительного образу на екран АНГС РВ містить дві паралельні гілки обробки даних, то в разі зміни дисплейного файлу, наприклад при поверненні символу об'єкта, необхідно перекомпілювати тільки сегмент, що відповідає за побудову і зображення відповідного символу, а не всього дисплейного файлу, і наступне направлення цього сегмента на дисплейний контролер для зображення, що забезпечує збільшення швидкості побудови кадрів зрительного образу при його відтворенні на екрані в реальному часі.

Выводы

Запропонована структура каналу виводу інформації на екран АНГС РВ містить дві паралельні гілки обробки даних, причому одна гілка забезпечує побудову і зображення на екрані картографічного фону, а друга - побудову динамічної частини зрительного образу динамічної сцени, що забезпечує в момент зміни дисплейного файлу перекомпіляцію не всього дисплейного файлу, а тільки його сегмента, що в свою чергу забезпечує збільшення швидкості побудови кадрів зрительного образу при його відтворенні на екрані в реальному часі.

Литература

1. Васюхин М.И. Методология построения интерактивных гео-информационных комплексов оперативного взаимодействия // Проблемы математических машин и систем.- 2001.- № 3.

2. Васюхин М.И. Проблемы генерации сложных движущихся символов на цветном картографическом фоне // УСиМ.- 1998.- № 6.- С.50-52.

3. Смолий В.В. Применение конформных отображений в процессе геометрических преобразований изображений динамических объектов // Наукові праці Донецького державного технічного університету. Серія: Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка, випуск 15.- Донецьк: ДонДТУ, 2000.- С.150-155.

4. Бородин В.А., Васюхин М.И., Соболев О.Н. Методы синтеза картографического фона, быстрого изменения масштаба карты и эшелонированного скроллинга. // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка", випуск 70.-Донецк, ДонНТУ, 2003 - С.188-200.

5. Васюхин М.И., Креденцар С.М., Пономарев А.А., Смолий В.В. Проблемы построения динамических сцен, выводимых на экран геоинформационных комплексов реального времени // Вестник ХГТУ.- 2006.- № 1.- С.11-16.

6. Гилой В. Интерактивная машинная графика: Структуры данных, алгоритмы, языки. Пер. с англ. - М.: Мир, 1981.- 384 с.

7. Фоли Дж., вэн Дэм А.. Основы интерактивной машинной графики: В 2-х книгах. Пер. с англ. - М.: Мир, 1985. - Кн. I - 368 с., Кн. II - 368 с.

8. Васюхин М.И. Методы организации динамических сцен в геоинформационных комплексах оперативного управления / М.И. Васюхин, О.И. Капштык, А.М. Касим, С.М. Креденцар // Вестник Херсонского национального технического университета. – 2007. – № 27. – С.72-76.

9. Васюхин М.И. Модель процесса построения динамической сцены в аэронавигационных геоинформационных системах реального времени / М.И.Васюхин, В.Д. Гулевец, С.М.Креденцар // Наукові праці Донецького державного технічного університету. Серія: Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка, випуск 9 (132) – Донецьк, ДонНТУ, 2008. – С.119-125.

10. Філімончук М.А. Моделі, алгоритми та структури спецпроцесорів формування зображень об'єктів, що рухаються, в системах візуалізації реального часу: дис ... кандидата техн. Наук : 05.13.13 / М.А. Філімончук; Харк. нац. ун-т радіоелектрон.. — Х., 2004. — 143 с.

Поступила в редколлегию 06.03.2009