

В. В. Торопцев (ОАО «МКБ «Компас»)

В 2006 г. окончил МАТИ РГТУ им. К. Э. Циолковского по специальности «автоматизированные системы обработки информации и управления». В ОАО «МКБ «Компас» работает с 2012 г., в настоящее время — инженер-программист.

А. В. Баркалов (ОАО «МКБ «Компас»)

В 2010 г. окончил факультет аэромеханики и летательной техники МФТИ по специальности «прикладная физика и математика». В ОАО «МКБ «Компас» работает с 2013 г., в настоящее время — инженер-программист.

Графическая система «Глобус»

В настоящее время ряд компаний занимается разработкой геоинформационных систем, позволяющих отображать различного рода информацию с использованием географических данных (Google Earth (GE), ArcGlobe (ArcGis) и др.). Одна из таких разработок легла в основу нижеописанной графической системы (ГС).

Система «Глобус» представляет собой пространство 3D-сцены для отображения в реальном времени движения объектов в любой точке земного шара, что отличает ее от таких систем, как Google Earth и ArcGlobe, движение в которых происходит по записанному сценарию. Информация о движении объектов может поступать из различных источников, например серверов.

Одна из перспективных возможностей использования данной системы — это применение ее в диспетчерских центрах наземных и воздушных служб транспорта. А с учетом использования передовых технологий для отображения высокодетализированных участков земной поверхности (при наличии таковых в базе данных) это дает возможность наглядно показывать окружающую территорию и осуществлять мониторинг любого транспортного средства в требуемом районе.

Сотрудничество с компанией «Совзонд», на протяжении долгих лет являющейся одной из ведущих российских компаний в сфере геоинформационных технологий, позволило нам работать с пространственными данными в различных проекциях и с разной разрешающей способностью, что отразилось на создании БД ГС «Глобус». Для информационного наполнения

использовались космические снимки, предоставленные компанией «Совзонд». В частности, использовались мультиспектральные снимки со спутников QuickBird и Landsat-7, трансформированные в равноудаленную цилиндрическую проекцию WGS84.

Графический функционал системы построен с использованием OpenGL библиотек и способен работать на низкопроизводительных программных комплексах. Благодаря использованию динамической загрузки БД графическая система позволяет добавлять текстуры поверхности любого разрешения (до 10 см/пиксель). Также имеется возможность кэширования большого объема данных (в оперативную и видеопамять), что также способствует увеличению производительности (при уменьшении обращений к жесткому диску). Табл. 1 отображает сравнительные характеристики различных графических ускорителей.

В качестве примера на рис. 1 приведена визуализация поверхности города Аден (района взлетно-посадочной полосы) при разрешении текстур 1 м/пиксель и сетки высот 30 м (спутник Terra/ASTER).

Графический ускоритель	Время визуализации поверхности, мс	Частота визуализации поверхности, Гц
Nvidia GeForce 660 TI	~0,8	~1300
Nvidia GeForce 560 GTX	~1,4	~700
Nvidia GeForce 8500 GT	~4	~250

Табл. 1. Сравнение работы системы «Глобус» на различных графических ускорителях



Рис. 1. Район взлетно-посадочной полосы, г. Аден (Nvidia GeForce 660Ti)

Система «Глобус» имеет приложение для подготовки настроечного файла запуска для удобства пользователя. Приложение позволяет:

- управлять настройкой окна вывода графики (размер и положение окна, установка области просмотра и др.);
- устанавливать статические объекты, включая характеристики масштаба и др.;
- определять динамические объекты для их последующей визуализации в сцене, а также другие опции.

Любая высокодетализированная БД, включающая текстуры поверхности и сетку высот, должна быть подготовлена заранее. В базовую версию «Глобуса» входит 512 м/пиксель текстуры и сетка высот на весь земной шар. Характерной особенностью

визуализации сетки высот разной детализации является отсутствие разрывов на границах участков поверхностей — тайлинг-текстур. Для этого при визуализации необходимого участка происходит притягивание граничных вершин тайла высокой детализации к граничным краям тайлов низкой детализации (рис. 2, 3).

Важной частью ГС является возможность одновременной визуализации нескольких десятков тысяч разнотипных динамических объектов (до 35 тыс. объектов) с поддержкой уровней детализации (рис. 4). Это достигается посредством углубленного использования возможностей графических карт, включая поддержку многоядерных графических ускорителей. Данное преимущество является показателем полного использования функционала современных графических ускорителей.

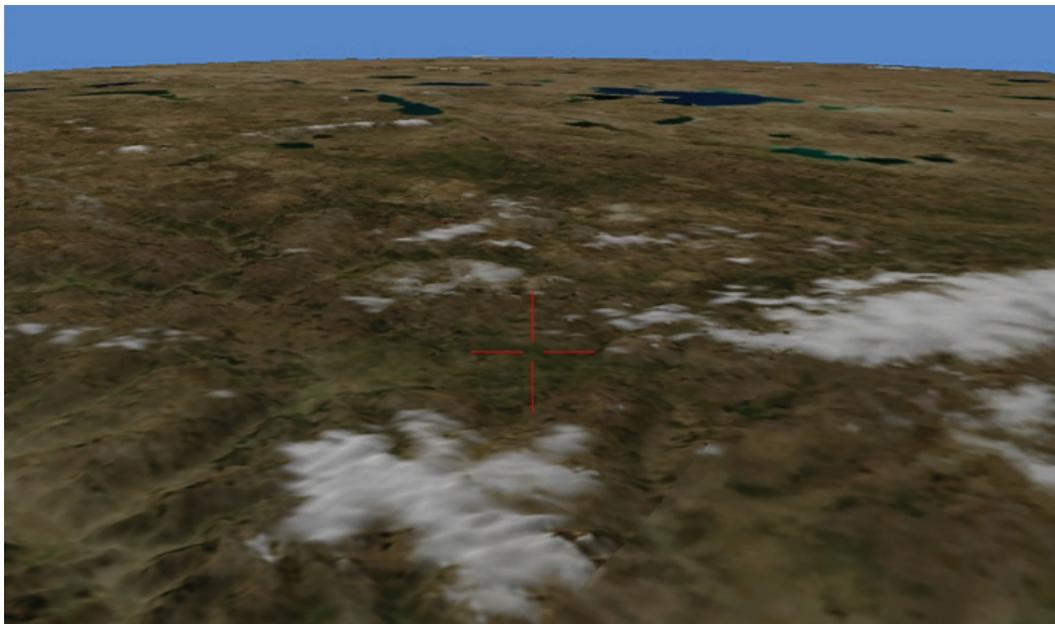


Рис. 2. Переход сетки высот разной детализации района Гималаев

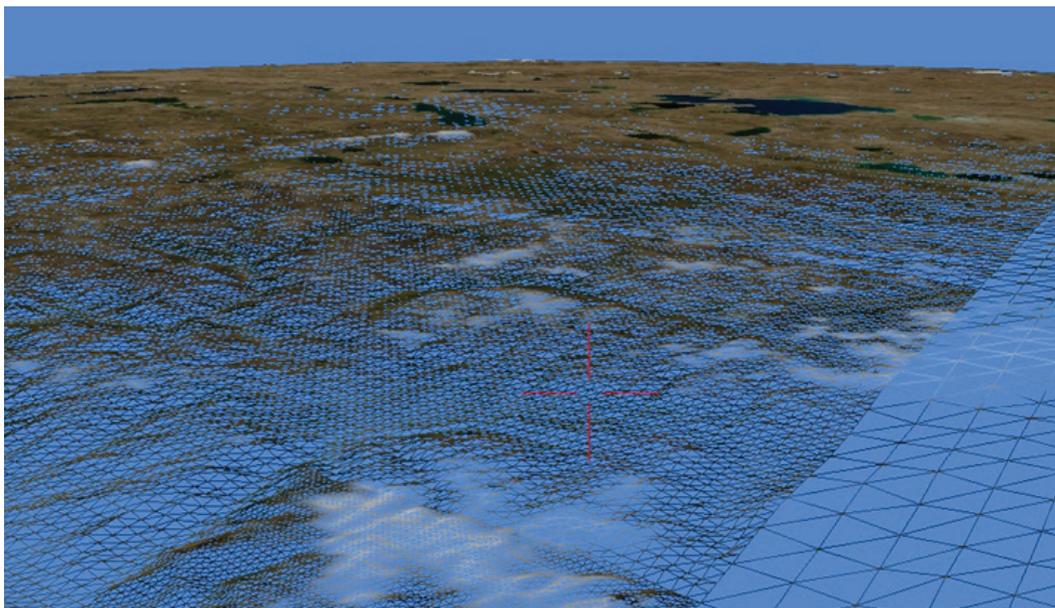


Рис. 3. Переход сетки высот разной детализации района Гималаев (проволочный стиль отображения)

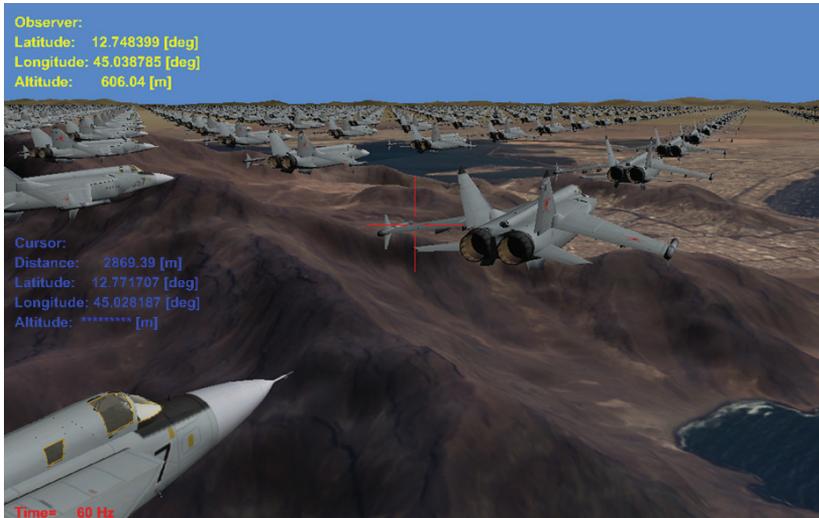


Рис. 4. Отображение 35 тыс. динамических объектов (NVIDIA GeForce 560)

В основе разработки лежит модульный принцип. Это позволяет сторонним разработчикам в короткие сроки создавать и подключать дополнительный функционал. Подключаемые модули могут быть разработаны с использованием языков программирования C#, C/C++ или с применением технологии COM, платформы Windows.

Любой разработанный модуль для данной системы можно обеспечить системой защиты информации, используя разработанную систему лицензирования. Это гарантированно защищает от нелегального использования и исключает возможность получения исходного кода модулей при их декомпиляции.

Основные характеристики системы «Глобус»:

- динамическая загрузка рельефа и текстур;
- поддержка LOD (уровни детализации) динамических и статических объектов;
- поддерживаемые форматы: OpenFlight (*.flt), Collada (*.dae), Autodesk 3D Max (*.3ds), Blender 3D (*.blend), DirectX (*.x) и др.;
- поддержка многоядерных систем;
- платформа Microsoft Windows 7 (32/64 бит) и выше;

- видеокарта Nvidia GeForce 8500 GT и выше.

Базовые модули:

- модуль Globus (отвечает за запуск графической системы с учетом файла конфигурации);
- модуль Globus.Engine (визуализация подготовленных списков отображения);
- модуль Globus.Window (создание контекстного окна для отображения графики);
- модуль Globus.Camera (перемещение обозревателя в геоинформационной 3D-сцене);
- модуль Globus.Input (обработка нажатия клавиш мыши и клавиатуры);
- модуль Globus.Surface (подготовка списков отображения поверхности);
- модуль Globus.Command (отправка и обработка команд);
- модуль Globus.SimpleModelLoader (загрузчик статических и динамических моделей);
- модуль Globus.Variable (содержит различные константы).

Дальнейшие этапы работ будут включать в себя как расширение функционала описанной системы, так и наполнение базы данных земного шара при тесном сотрудничестве с компанией «Совзонд».