

ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРПРЕТАТОР И МАКРОЯЗЫК ДЛЯ ПЭВМ

Интерпретатор представляет собой программу, на стандартный вход которой поступает поток графических команд, имеющих символьно-кодированную форму. Результат работы программы - рисунок на экране дисплея. Имеется возможность получить его твердую копию или запомнить в файле. В стандартный выходной файл помещаются диагностические сообщения. Репертуар команд интерпретатора является подмножеством графического протокола *ReGIS*. Текстовая форма графических команд позволяет применять обычные редакторы текстов для создания и модификации графических файлов, а также - использовать обработчики текстов и макрообработчики для их подготовки.

Был разработан графический макроязык, основная область применения которого - подготовка схематических рисунков. Процесс черчения рассматривается как кусочно-непрерывный. Это означает, что после отрисовки геометрического объекта текущая позиция перемещается в его противоположный конец. Имеется восемь, кратных 45 градусам, направлений, отвечающих сторонам света. Девятое направление - "центр" - используется для указания на центрированное расположение фигуры относительно текущей позиции. Это, например, может быть полезно в случае вычерчивания концентрических окружностей. Процесс черчения может быть прерван в результате установки позиции в произвольное место системы координат. Начало системы координат отвечает левому верхнему углу экрана или врезки под рисунок. Размеры, перемещения и координаты могут задаваться в метрических или типографских единицах; допускается использование выражений.

Имеются следующие группы макросов: назначение координат; определение геометрических объектов, включая пользовательские; именование геометрических объектов и точек координатного пространства; назначение направления черчения; определение маркеров, стрелок, текстов, масштабов.

Графический макроязык является расширением входного языка программы набора и верстки "Наборщик", которая применяется для подготовки документов со сложными видами набора, включая иллюстративный материал.

СИНТЕЗ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ В СИСТЕМЕ АВТОМА -
ТИЗИРОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ КОМПОНОВОЧНЫХ СХЕМ
НА БАЗЕ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА КОНСТРУКТОР

Графический редактор КОНСТРУКТОР включает в себя модуль управления диалогом , базу данных , графический процессор , модуль вывода графической информации , графическую рабочую область . Основными структурными элементами графических документов являются графические примитивы , в качестве которых используются ломаные , дуги окружностей , маркеры и строки текста

Данные имеют трехуровневую иерархическую структуру : стандартный геометрический элемент (СГЭ) - фрагмент - чертеж . СГЭ создается из графических примитивов ; фрагмент - из СГЭ и графических примитивов ; чертеж - из фрагментов , СГЭ и графических примитивов .

Управление процессом формирования графического документа обеспечивается графическим редактором в диалоговом режиме посредством языка меню . Средства графического редактора позволяют добавлять , удалять , корректировать , копировать , сдвигать , поворачивать , масштабировать , зеркально отражать чертеж и его составные части . Имеется возможность определять точки взаимного пересечения примитивов между собой , получать оперативную информацию о параметрах примитивов , входящих в чертеж , изменять типы линий , из которых строится изображение . Графический редактор позволяет обрабатывать изображения , полученные с помощью системы пространственного геометрического моделирования технических комплексов .

В отличие от существующих систем , графический редактор КОНСТРУКТОР вместе с системой пространственного геометрического моделирования обеспечивает пользователя средствами формирования и манипуляции модели и средствами синтеза графических документов .

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОНФИГУРАЦИЙ ФРАГМЕНТОВ РАСТРИРОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ МАШИННОЙ ГРАФИКИ

В.А.Тарасов, А.Г.Ситник

Киев

В последние годы, в связи с автоматизацией конструкторских работ, все более актуальной задачей становится получение качественной технической документации. Автоматизация ввода – вывода сложной ГИ и увеличение функций преобразования ставит проблему обеспечения комплексом технических и программных средств считывания и записи ГИ в реальном масштабе времени, оптимизации процедур преобразования, введения автоматической градационной коррекции для различных формных материалов при выводе репродукции на лазерный принтер.

Исследования в области машинной графики, теории изображения и распознавания образов показали возможность использования различных методов формирования растровых изображений.

Известно, что при анализе все поле исходного изображения расщекается на стыкающиеся между собой квадраты, составляющие прямоугольную решетку с углом наклона 0° к направлению сканирования при записи. Каждый отсчет формируется усреднением плотности оригинала по площади квадрата. Сигнал от усредненной плотности описывается символами. По одному символу /отсчету/ строится фрагмент поля растрового изображения, площадь которого соответствует /или равна при масштабе 1:1/ площади квадрата прямоугольной решетки. Базовое звено включает в себя два печатающих элемента, что упрощает создание растровых структур. Наиболее часто встречается, когда базовое звено представляет собой повторяющийся по всему полу растрового изображения фрагмент растровой структуры с углом наклона, равным 45° и диагональю растровой ячейки в 16 элементов записи. В зависимости от требований к качеству цветных полутоновых изображений используются в полиграфии следующие виды растровых структур:

- прямоугольные растры;
- квадратные растры;
- линейчатые растры;
- нерегулярные растры;
- концентрично-круглые растры;
- мецио-тинто растры.

Большинство из них обладает тем недостатком, что представляют собой перенос методов, разработанных для векторной графики, в раст-

ровую графику, а кроме того не в полной мере используют возможности процесса цветоделения.

Учет специфики растрового изображения для цветных полутооновых иллюстраций позволил авторам в докладе изложить особенности нового подхода к решению поставленной задачи. Он характеризуется тем, что:

- позволяет без усложнения математических моделей объектов и без увеличения времени на их переработку обеспечить улучшение качества различных цветоделенных фототипов;
- содержит в себе потенциальные возможности по оптимизации процесса электронного репродуцирования, которые могут быть реализованы в рамках известных методов растиривания изображений, но с использованием персональной ЭВМ.

В рамках предложенного подхода авторами разработан метод формирования растровых цветных полутооновых изображений, важным фактором которого является повышение реалистичности и наглядности.

Принципы построения базового звена, предложенного авторами представляют собой повторяющийся по всему полю растрового изображения фрагмент растровой структуры имеющий вид, так называемой, "мельницы Овидия", расположенной под углом наклона равным 45° . Размер квадрата "мельницы Овидия" для растровой решетки рассчитывается исходя из величины линиатуры записи, линиатуры раstra и масштаба воспроизведения. При линиатуре записи 400 лин/см, масштабе воспроизведения 1:1, линиатуре раstra 35,4 лин/см /соответствующей диагонали растровой ячейки, равной 16 элементам записи/ максимальный шаг, с которым могут быть взяты отсчеты, равен $8 \times 0,25$ мм = 0,200 мм. Линиатура анализа при этом составит 50 лин/см, что соответствует также двум отсчетам на один растровый элемент для каждой цветоделенной фототипии.

Увеличение количества отсчетов относительно количества растровых элементов в "мельнице Овидия" кроме согласования порядка считывания и записи приводит к увеличению высокочастотной части всего цветового спектра растированного изображения, в результате чего повышается качество /увеличивается четкость/ изображения.

А.Э.Асмус, А.И.Богомяков, С.И.Вяткин,
Ю.М.Попов, Ю.Э.Тиссен, Н.И.Унру
(Новосибирск)

ВИДЕОПРОЦЕССОР ДЛЯ СИНТЕЗИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ
ВИЗУАЛИЗАЦИИ

В докладе рассматриваются вопросы преобразования в растр многоугольников путем подделения экрана на клетки и определения принадлежности ребер многоугольника каждой из них. Приводится реализация процесса подделения в системе "Альбатрос" с помощью конвейера однотипных клеточных процессоров, каждый из процессоров осуществляет рекурсивное подделение четырех поступивших клеток с более высокого уровня. В данной реализации ребра многоугольников в каждой из клеток задаются в виде линий, имеющих две точки пересечения с краями клетки. Такое задание ребер позволяет достаточно просто определить занятые многоугольником клетки.

На первом уровне стоит клеточный процессор, который формирует одновременно до 16 пикселов. Цвет этих пикселов, вычисленный в вычислителе цвета по коэффициентам уравнений и полученным координатам, записывается в сдвоенную видеопамять. Формирование цвета в пикселе осуществляется с учетом занимаемой многоугольником площади. Хранящиеся три восьмиразрядных компоненты цвета R, G, B считаются и через цифроаналоговые преобразователи поступают на телевизионный монитор.

В системе "Альбатрос" многоугольники поступают на вход видеопроцессора в прямом приоритетном порядке и удаление перекрытых частей осуществляется путем маскирования. Использование памяти масок на каждом уровне подделения позволяет существенно повысить глубинную сложность отображаемых сцен. В докладе приводятся некоторые статистические исследования используемого способа преобразования многоугольников в растр.

Архитектура системы отображения трехмерных
объектов в реальном времени широкого назначения

Синтезирующие системы визуализации (ССВ), предназначенные для отображения с помощью ЭВМ трехмерных объектов в реальном времени, широко используются в настоящее время в различных тренажно-моделирующих комплексах для подготовки обслуживающего персонала различных видов техники. В докладе приводятся архитектура и основные параметры системы "Альбатрос", разработанной в ИАиЭ СО АН СССР. В основу построения этой системы визуализации заложен ряд принципов, отличающих ее от ранее разработанных отечественных и многих зарубежных серийно выпускаемых устройств подобного класса. Эти отличительные черты заключаются в следующем:

- осуществление процедуры клиппирования над многоугольниками, заданными линиями;
- использование в видеопроцессоре процедуры рекурсивного подделения и многоуровневого маскирования экрана;
- вычисление спецэффектов (дымки, тумана) и выполнение линейной интерполяции яркости по коэффициентам уравнений;
- модульность системы на уровне отдельных функциональных узлов.

ССВ "Альбатрос" включает в свой состав управляющую ЭВМ (персональный компьютер "Электроника-85"), геометрический и видеопроцессоры. Через управляющую ЭВМ осуществляется связь с моделирующим комплексом, подкачка баз данных с описанием отображаемого района местности, синхронизация всех процессоров в ССВ, тестирование системы. Геометрический процессор выполнен в виде универсального 32-разрядного многопроцессорного устройства с плавающей запятой. Видеопроцессор реализован в виде конвейерного специализатора на интегральных микросхемах общего применения. Модульность архитектуры позволяет путем добавления отдельных узлов изменять производительность и качество отображаемых объектов, вводить в ССВ различные спецэффекты (дымка, туман, линейная интерполяция, полупрозрачность). Возможны различные конфигурации системы от одноканальной до многоканальной.

ГЕНЕРАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ОБЪЕКТОВ И ЭФФЕКТОВ В СИНТЕ-
ЗИРУЮЩИХ СИСТЕМАХ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

В докладе рассмотрены вопросы повышения реалистичности изображения в синтезирующих системах визуализации (ССВ), используемых в тренажерно-моделирующих комплексах. В ССВ "Альбатрос" имеются аппаратные средства, позволяющие генерировать объекты стандартной формы (ори ВПП, звезды, другие точечные источники света, символы) и имитировать криволинейные поверхности, атмосферные явления (туман, дымка), такие свойства объектов как полупрозрачность и отражательная способность.

Генератор огней по коду идентификации и экранным координатам вычисляет параметры ребер, необходимые для построения текущего огня или символа, используя описание его формы. Это описание может быть программно изменено в зависимости от класса решаемых задач.

Имитация криволинейных поверхностей осуществляется путем интерполяции интенсивности. В отличии от предыдущих разработок, где линейная интерполяция выполнялась по интенсивностям в вершинах многоугольника, в данной системе вычисляются коэффициенты A_i, B_i, C_i , описывающие изменения интенсивности в плоскости многоугольника, и коэффициенты A_z, B_z, C_z , характеризующие положение плоскости многоугольника в пространстве, по которым вычисляется интенсивность для каждой точки экрана:

$$I(x,y) = \frac{A_i \cdot x + B_i \cdot y + C_i}{A_z \cdot x + B_z \cdot y + C_z}$$

Для имитации тумана или дымки в каждом пикселе смешивается цвет отображаемого многоугольника C_o с цветом тумана C_t в зависимости от дальности видимости z_o :

$$C = C_o \cdot I(x,y) \cdot e^{-\frac{z}{z_o}} + C_t \cdot (1 - e^{-\frac{z}{z_o}})$$

Цвет тумана и дальность видимости можно изменять в зависимости от условий тренировки.

С.В.Власов, Ю.Н.Маслобоев, К.В.Савенко, С.Е.Чижик
(Новосибирск)

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ ПРОЦЕССОР ДЛЯ СИНТЕЗИРУЮЩЕЙ СИС-
ТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Разработан параллельный векторный процессор, подключаемый к ведущей ЭВМ "Электроника-85", имеющий пиковую производительность 60 Мфлопс и специализированный для выполнения трехмерных преобразований в синтезирующей системе визуализации (ССВ). Процессор имеет изменяемую конфигурацию, до 32 Мбайт память данных, отображенную через интерфейс типа "окно" на пространство адресов ведущей ЭВМ.

В состав процессора входит блок обработки целых чисел (I), память, от одного до шести блоков обработки вещественных чисел (F) и форматер (интерфейс видеопроцессора ССВ). Блок I выполняет операции с 32-разрядными целыми числами, он построен на базе микропроцессорного комплекта К1804. Блоки F выполняют операции с 32-разрядными вещественными числами. Каждый из них снабжен двумя регистровыми файлами для хранения промежуточных результатов вычислений и констант, к которым требуется эффективный доступ. Процессор функционирует под управлением микропрограммных автоматов, осуществляющих выборку и декодирование параллельных микроинструкций.

Программное обеспечение процессора включает инструментальные средства для разработки и отладки программ, систему тестов и рабочие программы обработки трехмерных сцен, отображаемых ССВ.

Процессор в комплексе с персональной ЭВМ "Электроника-85" может быть эффективно использован при различных задачах (в том числе не связанных с синтезом изображений), где требуется высокая скорость выполнения операций с вещественными числами.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЦВЕТНОЙ ГРАФИЧЕСКИЙ ВИДЕОТЕРМИНАЛ
ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

Для некоторых приложений, как показывает практика, нерационально использовать специализированные графические процессоры для визуализации данных. Вместо них могут быть задействованы гораздо более дешевые и гибкие комплексные средства, позволяющие обеспечить не меньший уровень функциональных возможностей.

Рассматриваемый аппаратно-программный комплекс позволяет производить многоцелевую графическую цветную визуализацию данных разного типа на базе персонального компьютера, имеющего "дековскую" архитектуру.

Он позволяет осуществлять ввод, редактирование исходной видеинформации, организацию её хранения посредством системы многопрофильных баз данных в виде планарных топологических структур с использованием сплайн-аппроксимации или позиционных структур с использованием методов кодирования КДС или АЛК, селекцию хранимых данных в соответствии с информационными запросами пользователей или обрабатывающих процессов с последующими логико-геометрическими преобразованиями и многоаспектную графическую цветную статическую или динамическую визуализацию интегрированной информации на стандартном ВКУ, в качестве которого может выступать обычный цветной телевизионный приёмник.

Комплекс имеет высокий уровень параметризации и позволяет формировать параллельные линии, линии разной толщины, линии различного типа: штриховые, штрих-пунктирные, "гребешковые" и т.п. на основе осевых составляющих. Для закраски площадных элементов используется эффективный оригинальный метод, не имеющий ограничений на геометрическую структуру.

Он обеспечивает следующие основные процедуры манипулирования информационными моделями, которые могут выполняться в диалоге: сегментация, непрерывное масштабирование, дискретное и непрерывное вращение и смещение, стирание и наложение произвольных компонентов, для реализации которых наряду с традиционными используются оригинальные алгоритмы растровой графики.

АРХИТЕКТУРА ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОЧЕЙ СТАНЦИИ.

Трехмерная графика в реальном масштабе времени требует очень высокой производительности рабочей станции. Достижение этой производительности на существующей элементной базе возможно только за счет глубокого распараллеливания обработки моделей, формирования и визуализации сцен. Для этого предполагается использовать один из следующих подходов:

- многопроцессорная конфигурация с обменом информации через общую многовходовую память; наличие нескольких высокоскоростных шин передачи информации;
- магистральная конфигурация с наличием нескольких процессоров на каждой ступени магистрали.

В состав каждого из элементарных процессоров входит МПЗУ для микропрограмм.

Большой объем программ удаления невидимых поверхностей, раскраски, растеризации и т.д. делает их микропрограммную реализацию весьма трудоемкой. Для уменьшения трудоемкости реализации предлагается микропрограммная специализация процессоров на поддержку, прежде всего, выполнения программ на базовом подмножестве языка СИ, который выбран в качестве языка реализации. Вместе с тем, в состав команд полученного таким образом универсального СИ-процессора вносятся специализированные команды для ускорения критических по времени выполнения участков. Критические участки выявлены путем сбора статистики по программной модели.

К особенностям микропрограммной архитектуры относятся:

- закрепление процессора за конкретной программой;
- жесткое функциональное разбиение памяти процессора;
- стандартное кодирование операндов с использованием дескрипторов, задающих форматы и способы адресации;
- поддержка специфических свойств языка высокого уровня;
- поддержка графических алгоритмов путем введения специализированных команд.

В настоящее время все компоненты рабочей станции: процессор, кросс-компилятор, ассемблер, эмулятор и т.д. находятся в стадии разработки.

С.И.Ротков, Е.В.Аристова, А.А.Зудин,
С.В.Митин, В.П.Шубин
(Горький)

КИТЕЖ – СИСТЕМА ГЕОМЕТРИИ И ГРАФИКИ
ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Система КИТЕЖ предназначена для синтеза математических моделей и автоматического построения графических проекционных изображений пространственных объектов сложных технических форм и структур.

Система может применяться как средство интерактивного ввода геометрии проектируемых пространственных объектов в различных САПР, АСНИ, АСК с обеспечением графического контроля геометрии деталей, узлов, сборок и т.д.

В системе реализованы средства синтеза пространственных объектов по заданным плоским изображениям, например, меридиан тела вращения, основание призмы, ортогональные проекции, каркасно-кинематический метод задания сложных поверхностей по образующей и направляющей линиям и т.д. С помощью указанных средств формируется банк моделей пространственных объектов, участвующих в синтезе сборки моделей сложной структуры и теоретико-множественных операциях объединения, пересечения, вычитания.

Управление сборкой осуществляется с помощью специально разработанного апликационного метода формирования моделей пространственных объектов, позволяющего манипулировать структурой объекта, параметрами формы и положения деталей, аппаратом проецирования.

Сформированная модель отображается с удалением невидимых линий при произвольном аппарате проецирования, в том числе и с построением разрезов, за приемлемое для диалоговой работы время.

Полученные модели и изображения могут быть переданы в другие системы, например, для прочностных расчётов или построения чертежей.

Вычисляются масс-инерционные характеристики конструкции с учётом материальной неоднородности деталей.

Система реализована на СМ-4, СМ-1420, СМ-1700 с графической периферией указанных машин.

СИСТЕМА DING

DING - интегрированная система динамической машинной геометрии и графики, ориентированная на использование при решении задач автоматизации научных исследований. Предназначена для создания динамических геометрических моделей реальных и математических объектов и их анализа в виде статических и динамических графических изображений. Является дальнейшим развитием системы САГРАФ-Д. С точки зрения пользователя система DING представляет собой пакет программ, обращаясь к которым с помощью оператора CALL языка Fortran-77, пользователь системы определяет в двух- и трехмерном геометрическом евклидовом пространстве и на бесконечной оси времени геометрические переменные и геометрические процессы (геометрические переменные, заданные как функции времени). Для этого используются геометрические примитивы, примитивы-процессы, геометрические операции и операторы. Сформированным геометрическим переменным и процессам могут быть поставлены в соответствие различные статические и динамические графические изображения (компьютерные фильмы). При этом пользователь либо использует стандартные системные соглашения по соответствие геометрических и графических примитивов, либо создает собственные графические представления геометрических примитивов. Такой подход позволяет относительно простой геометрической модели ставить в соответствие сложное графическое изображение. В зависимости от класса решаемой задачи и типа используемой ЭВМ компьютерные фильмы выводятся либо в режиме двойной буферизации, либо фрагментами различной длины.

Система реализована для работы на ЭВМ типа PC AT и ЭВМ PS/2. Версия 1.1 системы работает в операционной системе DOS 3.30 (транслятор IBM Professional Fortran), версия 2.1 - в операционной системе OS/2 (транслятор IBM Fortran/2).

В.М.ГОЛУБЕВ, С.А.УПОЛЬНИКОВ

(НОВОСИБИРСК)

ПЛ.СПЕЙС НА СМ ЭВМ

Пакет программ СПЕЙС является составной частью системы машинной графики СМОГ-85[1] и предназначен для моделирования трехмерной геометрической информации на ЕС ЭВМ.

В качестве версии для СМ ЭВМ был выбран геометрический процессор ПЛ.СПЕЙС, обеспечивающий формирование и обработку полиэдров (многоугольников и многогранников). Существенным моментом явилось принятие решения об использовании стандартных средств файловой системы ОС РВ для хранения геометрических объектов на внешней памяти, в соответствии с принципом "один объект - один файл".

Основная особенность версии ПЛ.СПЕЙС - СМ заключается в разбиении всех функциональных возможностей геометрического процессора на шесть функционально независимых групп и в реализации этих возможностей в рамках шести отдельных задач. Именно эти задачи и составляют версию СПЕЙС - СМ.

Наряду с возможностью запуска задач с использованием стандартных средств ОС РВ (косвенные командные файлы и специальные директивы управляющей программы, обеспечивающие запуск задач из программы пользователя) предусмотрен диалоговый режим, когда вся необходимая для выполнения задачи информация запрашивается у оператора.

В рамках СПЕЙС - СМ реализован вывод проекций объектов на цветной растровый графический дисплей Гамма 4.2 с однотонной закраской граней.

Для повышения качества графических образов (построение видов, полуутоновая закраска) в структуру представления полиэдров в СПЕЙС - СМ вносится дополнительная информация о характеристиках аппроксимируемых объектов, которая используется на этапе визуализации.

I. Дебелов В.А., Мацокин А.М. Система машинной графики СМОГ - 85.
-УСиМ. - 1986, №4. -с.107-112.

А.И. Чубарев

(Новосибирск)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ

В ВЦ СО АН СССР разрабатывается экспериментальная система геометрического моделирования кривых и поверхностей "Контур". Цель создания системы - разработка инструментальных средств исследования и производства коммерческих систем геометрического моделирования для машиностроительных САПР.

Система "Контур" позволит исследовать:

- (1) представление геометрических объектов в ЭВМ;
- (2) методы и алгоритмы конструирования, анализа и визуализации геометрических объектов.
- (3) учет особенностей технических средств в алгоритмах и архитектуре системы и, наоборот, выбор технических средств с учетом особенностей алгоритмов и архитектуры системы.
- (4) организацию эффективного и дружественного по отношению к пользователю диалога;
- (5) эффективность использования специализированных инструментальных средств в процессе создания систем геометрического моделирования;
- (6) влияние отдельных алгоритмических, системотехнических и технологических решений на стоимостные и эксплуатационные характеристики систем геометрического моделирования.

В настоящее время система "Контур" разрабатывается на базе IBM PC/AT. Предполагаемый срок появления первой версии системы - начало 1992 года.

А.В.Соллогуб , А.Т.Вальшин , И.Б.Богданов
(Куйбышев)

СИСТЕМА ПРОСТРАНСТВЕННОГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ R - ФУНКЦИЙ

Система предназначена для решения задач автоматизированного синтеза компоновочных схем сложных технических комплексов на основе формирования пространственных геометрических моделей и выполнения операций над моделями.

Система включает в себя следующие компоненты: проблемно-ориентированный язык описания и синтеза пространственных моделей (ЯОМ), транслятор с ЯОМ , геометрический и графический процессоры , систему управления базой данных и базу данных геометрического и графического процессоров (объемные , поверхностные и каркасные модели), диалоговый монитор.

Синтез тел осуществляется с помощью логико-множественных операций над базовыми элементами форм (БЭФ). В качестве БЭФ используются модели простых тел , ограниченных поверхностями второго порядка и плоскостями (шар , конус , цилиндр , параллелепипед , призма и др.).

Информация о геометрии модели технического комплекса содержится в программе расчета R -функции для этой модели. В системе предусмотрен режим автоматической генерации программы вычисления R -функции геометрической модели и ее составных частей. Система формирует изображение геометрических моделей сложных технических комплексов с удалением невидимых линий в параллельной , центральной и меркаторской проекциях .

Н.Б. Стрелкова, В.И. Дергунов

(Горький)

ЯДРО СИСТЕМЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В САПР

Под внутримашинным представлением реальных геометрических объектов понимается их однозначное формализованное алгоритмическое описание, соответствующее по форме записи информации структуре данной конкретной системы.

На выборе того или иного варианта внутримашинного представления могут оказывать влияние факторы, зависящие от программных и технических средств, имеющихся в распоряжении разработчика, и факторы, зависящие от пользователя системы.

Внутримашинное отображение геометрического объекта может быть представлено в виде формализованной модели или массива числовых значений параметров, описывающих структуру и размеры объекта конструирования. При машинной обработке геометрические элементы можно разбить на несколько классов.

Рассматриваемая система геометрического моделирования включает класс многогранников и поверхностей второго порядка.

Полнота внутримашинного представления базовых объектов при описании формы предполагает наличие исчерпывающей информации о геометрии и структуре объекта, что может оказаться необходимым при изготовлении чертежей и геометрическом моделировании.

Для эффективного функционирования программного обеспечения САПР необходима соответствующая организация данных, которая основана на модели объекта проектирования и может быть реализована средствами банка данных.

Рассмотрена организация данных в САПР как на уровне управления данными в процессе проектирования, так и моделирование структур данных и организацию их хранения.

При синтезе трехмерных объектов конструирования используется множество конструктивных объемных элементов для получения деталей произвольной формы.

Подсистема геометрического моделирования функционирует в САПР машиностроения.

СИСТЕМА ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ "ГРОМ"

Система геометрического моделирования ГРОМ является базовым средством для разработки объектно и функционально ориентированных САПР машиностроения и может эксплуатироваться практически на любых ЭВМ в среде операционной системы ДЕМОС.

Система ГРОМ состоит из следующих программных компонент:

- геометрический процессор;
- СУБД "Рубин";
- диалоговый монитор;
- инвариантное графическое ядро.

Основным программным компонентом системы ГРОМ является геометрический процессор, реализованный в виде интерпретатора геометрического языка высокого уровня, что обеспечивает максимальную гибкость в описании геометрических моделей.

В языке ГРОМ используются графические элементы (ГЭ): точка, отрезок, отрезки дуг второго порядка, спирали Архимеда, текст графический. Пользователь может определять ГЭ, организовывать их в множества, преобразовывать множества и записывать их на внешние носители в виде метафайлов в стандарте ГКС с последующей визуализацией.

Для облегчения решения геометрических задач реализованы встроенные функции:

- вычисления расстояния между ГЭ, длины дуги ГЭ;
- проверки отношений между ГЭ: касания, инцидентности;
- вычисления площади, штриховки, построения эквидистанты связного контура;
- афинные преобразования ГЭ и множеств ГЭ;
- оконирования множества ГЭ, выделение замкнутого контура.

Одличительной особенностью языка геометрического моделирования ГРОМ является непрограммное представление геометрических знаний, а именно возможность автоматического построения набора ГЭ, удовлетворяющих заранее наложенным условиям (касание, сопряжение, инцидентность). Для удовлетворения этих условий осуществляются афинные преобразования ГЭ и находятся значения "свободных" (не заданных пользователем) параметров ГЭ.

ВЫВОД ИЗОБРАЖЕНИЯ НА РАСТРОВЫЕ ПЕЧАТАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА И В GEM-ФАЙЛЫ В СИСТЕМЕ ГРАФОР.

В Графоре [1] можно выделить две части: аппаратно-независимую и зависящую от конкретных графических устройств. В качестве последней выступают драйверы, расчитанные на определенное устройство. В докладе рассматриваются драйверы для растровых печатающих устройств и для вывода в GEM-файл.

1. Большинство точечно-матричных печатающих устройств, лазерных и струйных принтеров позволяют печатать кроме литер также индивидуальные точки и при этом обеспечивают достаточно высокое разрешение. Драйвер принтера строит изображение в памяти, а затем выводит его на печать.

При работе с цветными принтерами изображение разбивается на несколько планов, каждый из которых отвечает своему цвету.

2. GEM-файлы – это файлы, содержащие битовый образ изображения в специальном формате [2]. Файлы типа GEM используются в некоторых прикладных системах, таких как Ventura Publisher, GEM-Paint и др.

GEM-файлы состоят из двух частей – заголовка файла и битового образа. В заголовке содержится информация, характеризующая изображение (разрешение растровой сетки, ширина и высота изображения и т.д.). Битовый образ состоит из битовых строк, каждая из которых имеет свой подзаголовок.

Данные, следующие за подзаголовком, могут храниться в трех форматах. Для вывода изображения в GEM-файлы из Графора, используется формат, в котором каждой точке на плоскости соответствует единица в разряде байта.

Литература.

1. Баяковский Ю. М., Галактионов В. А., Михайлова Т. Н. Графор. Графическое расширение фортрана. – М.: Наука, 1985.
2. PCW JULY 1988, p. 196.

ГРАФИЧЕСКИЙ ПАКЕТ ДЛЯ ДВК-3

Использование средств машинной графики на ПЭВМ в значительной степени повышает производительность труда исследователей. В нашей стране на отечественных мини-ЭВМ и ЕС ЭВМ широко используется графическая система СМОГ, предоставляющая необходимый набор средств по формированию и выводу графиков, карт изолиний, аксонометрических проекций поверхностей, векторных полей, чертежно-конструкторской документации.

Прежде чем перенести пакет СМОГ на ДВК-3 было разработано необходимое графическое ядро (ГЯ), в качестве базовых графических примитивов которого были выбраны точка, вектор, границы прямоугольника и прямоугольник. В число базовых примитивов не входит символ, поскольку он является базовым примитивом пакета СМОГ. Кроме того, ГЯ предоставляет возможность запоминания изображения и последующего ее вывода в любую часть экрана, а также программно реализован "локатор" в виде управляемого клавиатурой перекрестия (большого и маленького), предоставляющего программе по ее запросу координаты его центра. Графическое ядро дает средства включения и выключения символьного или графического экранов, инверсии графического изображения, стирания алфавитно-цифровой или/и графической информации.

Вывод базовых графических примитивов осуществляется шестью различными способами: точке экрана присваивается значение 0 или 1, инверсия точек экрана, логическое сложение с инвертируемым значением точки экрана, выполнение операции "исключающее или" с истинным значением или инвертируемым значением точки экрана. Отметим, что генерация точек вектора происходит упорядоченно по горизонтали слева направо, что позволяет с помощью повторного вывода вектора стереть его без появления лишних точек при произвольном порядке задания концов отрезка.

Также разработано программное обеспечение для связи ДВК-3 с мини-ЭВМ типа СМ-4, которое обеспечивает вывод графической информации из СМ ЭВМ на ДВК-3.

В.Ф.Зелтиньш, А.С.Хренова, С.П.Попович

(Киев)

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ БАНКА ГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ АСПТИ

Полиграфическое производство, базирующееся на современных автоматизированных средствах ввода, верстки, редактирования, хранения и вывода, предъявляет свои специфические требования к реализации управления данными графического типа.

В полиграфии к ним обычно относят: черно-белые полутонаовые и штриховые иллюстрации, полутонаевые и штриховые элементы оформления, знаки шрифтов.

Дисциплина доступа к данным графического типа диктуется следующими характерными чертами технологии полиграфического производства: жесткие требования ко времени обработки, большие объемы графической информации, санкционированный доступ к данным, наличие широкого спектра операций обработки, которые могут менять линейные размеры (объем информации), структуру, выполняться над одним или одновременно над несколькими элементами банка графической информации.

Невозможность четкого планирования последовательности операций из-за субъективности оценки результатов части операций, требует реализацию возможности возврата к исходной версии обрабатываемого элемента банка графической информации или возврата "на шаг назад".

В докладе анализируется система управления банком графической информации реализованная в автоматизированной системе переработки текста и черно-белых иллюстраций с выдачей откорректированных и сверстанных полос формата А2 (АСПТИ), внедренной в издательстве "Правда".

Она состоит из подсистем каталогизации, ведения графика работ, архивного хранения, сохранения и восстановления при сбоях, подсистемы санкционированного доступа и в полной мере осуществляет реализацию вышеизложенных функций. Диалоговый режим работы и обширное справочное обеспечение создает удобную среду для работы оператора не имеющего специальных знаний в области программирования.

А.М. Дворник, А.П. Штыгашев
(Гомель)

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ГРАФИЧЕСКОГО ОТОБРАЖЕНИЯ
И АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Разработаны программные средства графического отображения и анализа экспериментальной информации (ПС) на графическом интеллектуальном терминале АС-7060 ГРАФИТ и на графопостроителе АП-7251, входящих в базовый комплект вычислительных комплексов АРМ I.09, I.10 и др.

ПС эксплуатируются на СМ ЭВМ в среде операционной системы ОС РВ и представляют пользователю следующие возможности:

- выбор требуемых пар массивов данных для последующего отображения с выбором шага по аргументу;
- вывод на ГРАФИТ маркированных графиков в одних и тех же либо различных осях координат с формированием нескольких прямоугольных окон отображения произвольных размеров;
- сохранение изображений, получаемых на экране ГРАФИТА, в файлах на магнитных носителях;
- восстановление изображений из файлов на графопостроителе или на экране ГРАФИТА;
- описание и анализ экспериментальной информации с помощью теоретических функций, задаваемых пользователем.

Формирование всех запросов осуществляется в диалоговом режиме с помощью алфавитно-цифрового дисплея.

ПС реализованы на ФОРГРАНе на базе пакетов ПП (GKS) и ГРАФОР. Модульная организация ПС позволяет легко настраиваться на произвольную пользовательскую структуру данных, в том числе и неэкспериментальных.

В 1989 г. завершаются также работы по переносу ПС на измерительно-вычислительный комплекс (ИНК) в составе СМ ЭВМ КАМАК - бытовой цветной телевизор - малогабаритный графопостроитель ЭМ-7042 АМ. Предполагается тиражирование и установка описанных ПС с согласием заказчика некоторыми компонентами ИНК. Возможна кроме этого адаптация ПС к задачам и условиям пользователя.

ПЕРЕХОД ОТ ГРАФИЧЕСКОГО ДРАЙВЕРА К ЛОГИЧЕСКОМУ В ЦЕЛЯХ
РАЗВИТИЯ ДРУЖЕСТВЕННОГО ИНТЕРФЕЙСА ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ
ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДМЕТНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Коротенко Г.М., Коротенко Л.М.
(ИТИ АН УССР, г.Днепропетровск)

Превращение машинной графики из высокоспециализированной функции в стандартную "принадлежность" ЭВМ сдерживается отсутствием стандартных аппаратных средств поддержки интерфейса БЭСМ-6 с графическими устройствами высокого разрешения (графопостроителями, видеотерминалами), малым объемом ОЗУ и сравнительно невысоким быстродействием. Широкоизвестные графические системы Графор /1/ и СИГАМ /2/, удовлетворяя запросы квалифицированных пользователей, в то же время объемом руководств и обилием функциональных возможностей превосходят психологический порог восприятия инженеров-программистов.

Стремление расширить круг пользователей за счет упрощения выхода на внешние устройства привело к созданию комплекса структурированных технологических модулей, выполняющих роль дружественного программного интерфейса при выводе графиков функций одного переменного на графопостроитель, АЦП и видеотерминал /3/ при использовании систем СИГАМ, Графор и УПО. Успех разработки показал целесообразность развития этого направления и привел к созданию графического драйвера (ГД) /4/, обобщающего понятие вывода графической информации на соответствующие реальные устройства (РУ) на уровне использования библиотечных функций.

Дальнейшие перспективы открывают работы по созданию подсистемы ввода/вывода МС "Дубна", которые существенно расширяют возможности обмена информацией между устройствами ЭВМ семейства

БЭСМ-6 и подключение пакетов программ - так называемых логических драйверов /5/, обеспечивающих возможности обмена бесфор-матными (двоичными) данными или данными, соответствующими форматам текстовых редакторов, либо операторов формат.

Предлагается эффективная система вывода графической информации на конкретные РУ на основе использования текстовых переменных, определяющих тип РУ (графопостроитель, АЦП, видеотерминал); соглашений о последовательности и типах входных данных; логического драйвера, построенного на основе структурированных технологических модулей для вывода функций одного переменного, поскольку любые нестандартные драйверы могут быть внесены при генерации системы в число стандартных.

Совершенствование возможностей ГД, логических драйверов, и устройств отображения графической информации в сочетании с возможностями ВК ЭЛЬБРУС-Б позволит существенно расширить возможности системы и привлечь новых пользователей в различных предметных областях.

Л и т е р а т у р а

1. Баяковский Ю.М., Галактионов В.А., Михайлова Т.Н. Графор. Графическое расширение фортрана. - М.: Наука, 1985. - 288 с.
2. Дворжец В.И. Основные принципы графической системы СИГАМ // Автометрия. - 1978. - № 5. - С. 18-25.
3. Коротенко Г.М., Коротенко Л.М. Организация трехуровневого программного интерфейса вывода графиков функции одного переменного на графопостроитель, АЦП и видеотерминал // Методы и средства обработки сложной графической информации: Тез.докл. Всесоюз. науч. конф. 13-15 сентября 1988. - Горький, 1988. - С. 162.

4. Коротенко Г.М., Коротенко Л.М. Графический драйвер для вывода графиков функций одного переменного // Практическое применение современных технологий программирования, пакетов прикладных программ в вычислительных системах и сетях ЭВМ: Тез. докл. Всесоюз.науч.конф. 7-8 сентября 1988. - Днепропетровск, 1988. - С. 25-26.
5. Бардин В.В., Поминов П.В., Руднев А.П. Ввод/вывод в мониторной системе "Дубна". - М., 1982. - 51 с. - (Препринт / Ин-т атомной энергии, № 3682/I6).

В.М. Гасов, Т.Ю. Смирнова
(Москва)

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЛАСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ
ТРЕХМЕРНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В некоторых областях применения машинной графики необходимо синтезировать трехмерное изображение сложных сцен в реальном масштабе времени. Традиционно, задача выбора зоны визуализации для формирования изображения решается за счет геометрического построения пирамиды видимости. В некоторых случаях размеры пирамиды теоретически стремятся к бесконечности, что приводит к большим временным затратам по выборке и последующей обработке пространственной графической информации.

В докладе предлагается метод определения области визуализации, основанный на следующих положениях. Во-первых, реальная дальность видимости объектов зависит от их яркости, контраста, состояния среды и т.п., и составляет 35-80 процентов от метеорологической дальности (расстояния, на котором видны абсолютно черные предметы у горизонта). Предлагается объединять объекты в структуре данных по слоям, учитывая диапазон реальной дальности видимости для каждого слоя. Это позволяет сократить время формирования изображения при блочном хранении информации в базе данных. Во-вторых, ближняя и дальняя границы зоны визуализации определяются с учетом динамики точки наблюдения, диапазона восприятия скорости движения точки по экрану и ряда других факторов.

На основе предлагаемого метода разработан алгоритм автоматического определения области визуализации, поиска и считывания блоков из базы данных для системы отображения информации определенного класса объектов управления. Полученные результаты позволяют оценить эффективность использования данного метода, по сравнению с традиционным, при создании конкретных систем отображения и определить ограничения, накладываемые на исходную информацию, размеры блоков хранения и организацию базы данных.

О тенденции перехода вербальных
планшетных меню к пиктографическим

Г.Я.Узилевский, А.С.Захарова

1. В последние годы в СССР и за рубежом перешли к изучению и применению пиктографического интерфейса как альтернативы интерфейсу, основанному на ограниченном естественном языке. В связи с этим определенный интерес представляет изучение планшетного меню как визуальной знаковой системы.

Ведущие фирмы развитых капиталистических стран перешли в 80-е годы к массовому использованию планшетных меню в САПР. В нашей стране также приступили к созданию САПР с применением планшетных меню /ПМК САПР "Автограф 845-2"/. При намечающемся увеличении выпуска планшетов в ближайшие годы можно ожидать возрастания интереса к использованию планшетных меню как средства общения пользователя с ПЭВМ.

2. При создании планшетного меню возникает проблема формирования знака в связи с малыми размерами ячейки поля планшета /от 1x1 до 2x2 см²/ . Рассматривается ряд вариантов представления команд с помощью вербальных знаков /в виде одной или нескольких букв; в виде одного слова; словосочетания, в котором первое слово является усеченным; двух усеченных слов/, раскрываются трудности, связанные с общением с ПЭВМ посредством верbalного планшетного меню.

3. Анализ планшетных меню многочисленных советских и зарубежных САПР показывает, что наметилась тенденция вытеснения вербальных знаков пиктографическими. Установлено, что пиктограммы быстрее вызывают из памяти образ объекта или действия по сравнению со словами естественного языка. В процессе восприятия пиктограмм отпадает необходимость в свертывании информации по сравнению с тем, как это происходит при декодировании сообщений, выраженных на естественном языке.

4. При изучении планшетных меню в таких автоматизированных системах, как Autocad , PC-Draft , PC-Dogs , Personal Designer , Автограф 845-2 и других, выявлено, что многие команды выражены знаками естественного языка. В этой связи предлагается словарь пиктограмм языка пользователей машинной графики для общего машиностроения, созданный на основе анализа планшетных меню, руководств для пользователей САПР, а также собственных разработок.

ВИЗУАЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ЭВМ НА ЯЗЫКЕ π -СХЕМ

Интенсивно развиваются системы визуального программирования, использующие графические представления алгоритмической информации в виде тех или иных схем (блок-схем, Р-схем И^к АН УССР, "структурограмм" Несси-Шнейдермана). Такие системы могут включать как средства подготовки схем алгоритмов, так и средства визуализации хода их исполнения и отладки.

Перспективным представляется использование в системах визуального программирования разработанного в Институте Математики и Механики УрО АН СССР "алгоритмического языка π -схем".

Язык π -схем обладает высокой наглядностью, ориентирован, будучи основанным на графе иерархической структуры алгоритма, на применение структурного подхода (применение неструктурного невозможно), на ввод алгоритмической информации "сверху-вниз" (заметим, что технология "сверху-вниз" визуализируется как составление π -схемы сверху вниз в буквальном смысле).

В отличие от упомянутых ранее визуальных алгоритмических языков язык π -схем наряду с частью, связанной с представлением "алгоритмического устройства" алгоритма содержит подъязык, описывающий эволюцию данных. Подъязык данных может оказаться особенно эффективным средством визуализации при отладке алгоритмов работы с данными.

Системы поддержки π -технологии могут использоваться как системные оболочки для обеспечения универсального объектно-ориентированного интерфейса пользователя при работе с задачами, требующими ввода алгоритмической информации (например, для взаимодействия с рядом классов пакетов прикладных программ) и/или её вывода (например, визуализации исполнения алгоритма технологического процесса).

В ИММ УрО АН СССР ведутся работы по созданию базирующихся на использовании алгоритмического языка π -схем программных систем различного назначения.

КОНЦЕПЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ БАЗ ВИДЕОДАННЫХ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Применение для ряда систем отображения информации электронных методов формирования и отображения видеоинформации в виде комбинированных абстрактно-наглядных поликодовых информационных моделей, несущих информацию об объектах управления, характерной чертой которых является наличие сильной динамики в изменении состояния в пространстве и контролируемых параметрах, в удобном для приема и оперативного осмысливания человеком-оператором виде, поставило проблему организации соответствующего информационного обеспечения. Практика последнего времени показывает, что наиболее эффективным подходом для её решения является использование концепции баз данных. Однако сложившиеся методы построения баз данных в целом не рассчитаны на организацию хранения видеоинформации в этих системах.

Отличительной особенностью предлагаемого подхода даталогической организации является возможность создания баз видеоданных, которые, с одной стороны, обладают "интеллектуальными" свойствами, выражаящимися в обеспечении отклика на незапланированные запросы, что в общем свойственно реляционным базам данных, а с другой стороны, обеспечивают эффективную реализацию информационно-поисковых операций, что свойственно сетевым моделям, на базе возможности реализации широкого спектра сложных структурных взаимосвязей с минимальными издержками и относительно простого оптимального планирования и реализации навигации "пространственных" операторов. Кроме этого обеспечивается возможность применения широкого круга методов кодирования видеоинформации, включая разные методы сплайн-аппроксимации различного порядка, а также определения эффективной интеграции графической и алфавитно-цифровой информации в рамках требуемых приложений.

Характерной чертой рассматриваемого подхода физической организации является возможность обеспечения непрерывности быстрых процессов переработки видеоинформации за счёт использования специальных способов размещения и хранения данных, а также аддитивного планирования и организации упреждающих потоков информации.

(Москва)

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТОЧЕЧНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ПРОСТРАНСТВЕ ОБОБЩЕННЫХ
ФУНКЦИЙ

Рассматривается задача идентификации точечных изображений по эталону $G(\hat{x}_i, \hat{y}_j)$, $\dim G(\hat{x}_i, \hat{y}_j) = N \times N$. Исследуемое точечное изображение $\mathcal{Y}(\check{x}_i, \check{y}_j)$ имеет плоскопараллельное смещение относительно эталона $G(\hat{x}_i, \hat{y}_j)$ в области $\Omega(\check{x}_i, \check{y}_j)$, $\dim \Omega = M \times M$, где $M \leq 2N$. Смещение точечного объекта $\mathcal{Y}(\check{x}_i, \check{y}_j)$ не превышает заданной величины ε . Функция $\mathcal{Y}(\check{x}_i, \check{y}_j)$ принимает дискретные значения в отрезке $[0, 15]$. С целью сокращения объема вычислений задача решается в три этапа при использовании нескольких алгоритмов.

Первому этапу соответствует выбор из эталона $G(\hat{x}_i, \hat{y}_j)$ наименьшего класса в смысле количества объектов заданного типа в кадре. При этом выявляются характерные инвариантные относительно системы геометрические особенности – структура точечного изображения, в качестве которых берется количество объектов, способ их взаимосвязи. Далее вся область Ω разбивается на фрагменты $\mathcal{Y}^k(\check{x}_i, \check{y}_j)$, $\dim \mathcal{Y}^k(\check{x}_i, \check{y}_j)$ с шагом b . Для каждого $\mathcal{Y}^k(\check{x}_i, \check{y}_j)$ осуществляется поиск выделенной структуры. Фиксируются только те из них, для которых поиск выделенной структуры оказался успешным.

На втором этапе на основе метода обобщенных функций из фиксированных фрагментов \mathcal{Y}^k выделяется один, наиболее подобный эталону $G(\hat{x}_i, \hat{y}_j)$. Обобщенную классифицирующую функцию $U(\mathcal{Y}(\check{x}_i, \check{y}_j))$ находим из условия

$$\sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N [U(\gamma_m) - U(\gamma_n)]^2 \geq 2\varepsilon$$

Выбираем тот кадр, которому соответствует

$$|U(\gamma) - U(G)|^2 < \varepsilon$$

На третьем этапе определяется угловое смещение точечного изображения относительно эталона при восстановлении линии регрессии для кадра и эталона соответственно. Угол смещения определяется по углу между линиями регрессий. Проверка ориентации вращения осуществляется на выборочном множестве объектов.

А.З.Вольнов, Э.З.Криксунов, А.А.Лященко
(Киев)

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ *GKS*-ОРИЕНТИРОВАННЫХ
ГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Приводятся результаты математического и имитационного моделирования *GKS*-ориентированных графических систем, которые представляются как конвейер обработки данных: прикладная программа - ядро *GKS* - драйвер рабочей станции - рабочая станция. При математическом моделировании использовались методы теории массового обслуживания, участки рассматриваются как обслуживающие приборы с экспоненциальным временем обслуживания, учитываются также характеристики каналов связи между приборами. Рассмотрены три варианта работы участков конвейера: последовательная, параллельно-последовательная, параллельная.

Для имитационного моделирования использовался метод "критических состояний".

Для всех трех вариантов работы конвейера получены основные характеристики системы (средняя длина очереди на каждом участке, среднее время обслуживания заявки в системе, время нахождения в системе фиксированного количества заявок, время реакции системы на интерактивный запрос, средний объем буфера для каждого участка конвейера и т.п.).

При имитационном моделировании рассматривались параметры системы при реализации ее на СМ 1420 при физическом распределении функций между СМ 1420 или СМ 1700 и персональными ЭВМ типа *IBM PC/XT* и *IBM PC/AT*, а также при использовании интеллектуальных графических терминалов, обеспечивающих автономную работу с сегментами.

По результатам моделирования даются практические рекомендации по выбору технических средств для реализации различных уровней стандарта *GKS*. Разработана методика моделирования более сложных многопользовательских графических систем в виде сети массового обслуживания.

МОДЕЛИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ МНОГОПРОЦЕССОРНОЙ РАСТРОВОЙ
ГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И ОЦЕНКА ЕЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ.

Создание высокопроизводительной графической системы реального времени требует обоснования и предварительного исследования предполагаемой архитектуры. Авторы предлагают использовать для этой цели разработанную ими программную модель архитектуры многопроцессорной растровой графической системы обработки трехмерных реалистических изображений с возможностью получения оценки производительности системы и ее отдельных компонент. Анализ получаемой статистики позволяет выявлять "узкие" места архитектуры, что дает основания для изменения конфигурации системы и (или) модификации набора команд отдельных процессоров.

Моделируются следующие компоненты графической системы:

1. Конвейер геометрических преобразований, предусмотренных развитыми графическими стандартами (типа GKS и PHIGS).
2. Процессор удаления невидимых поверхностей и растровой развертки, также выполняющей точное отсечение по границе окна. Предусмотрено использование одного из следующих алгоритмов: Z-буфер и его модификации с распараллеливанием обработки; вариант алгоритма построчного сканирования с учетом свойства когерентности по видимой части связной поверхности (разработан авторами); алгоритм разбиения области с некоторыми модификациями.
3. Процессор раскраски на основе метода Гуро с вычислением интенсивности в вершине посредством ускорения интенсивности по смежным однотонно окрашенным граням.

Программная модель обеспечивает средства для исследования различных методов распараллеливания работы компонент системы и отдельных алгоритмов. Для количественного анализа собирается статистика по оценке производительности системы и ее отдельных компонент на достаточно представительной системе тестовых изображений.

Рассматриваемая модель реализуется на базе фиксированной арифметики, обеспечена точность всех проводимых вычислений, минимизировано число требуемых операций деления и умножения.

Система имеет гибкую структуру, открыта, допускает модификации и расширения. С помощью программной модели авторами разработан и реализуется проект архитектуры некоторой конкретной системы.

Аппаратно-программный комплекс вывода графической информации на базе микроЭВМ ДВК-ЗМ

И.П.Стацук, А.П.Александрович, Е.В.Баранов, А.В.Захаревич

В настоящее время широкое распространение получили автоматизированные рабочие места на базе микроЭВМ. Эти системы должны иметь возможность работать с графической информацией.

Вычислительный комплекс ДВК-ЗМ, нашедший применение в различных сферах деятельности, может быть использован в качестве аппаратной базы для создания подобного автоматизированного рабочего места. МикроЭВМ ДВК-ЗМ обладает графическим дисплеем, печатающим устройством, имеющим возможность отображать графическую информацию.

К недостаткам микроЭВМ ДВК-ЗМ относятся малые объёмы оперативной и внешней памяти, отсутствие аппаратных средств для сопряжения с внешними устройствами и средств вывода графической информации (возможности АЦПУ D-100 незначительны).

Предлагается аппаратно-программный комплекс для работы с графической информацией на базе микроЭВМ ДВК-ЗМ.

В состав аппаратной части входят:

- микроЭВМ ДВК-ЗМ;
- блок накопителей на ГМД общей ёмкостью до 1728 К;
- блок расширения с платой КТЛК-6;
- электронный диск ёмкостью 1024 К;
- контроллер электронного диска;
- графопостроитель "Нейрон ИС.61";
- АЦПУ D-100.

Программное обеспечение включает:

- базовое системное ПО (ОС RT11SJ, драйверы устройств включая драйвер электронного диска, системные утилиты);
- базовое прикладное ПО (транслятор и библиотека языка FORTRAN, компоновщик, библиотекарь);
- прикладное ПО, поддерживающее работу с графической информацией.

В настоящее время большое распространение получил пакет программ для вывода графической информации "ГРАФОР-СМ" для машин типа PDP-11. Для использование этого пакета на ДВК-ЗМ необходимо адаптировать его под структуру этого вычислительного комплекса.