**Технические средства интерактивной графической системы**

**Машинная графика** — это совокупность технических, математических и программных средств и приемов, позволяющих осуществить ввод и *вывод* из ЭВМ графической информации без ручного преобразования информации в числовую или графическую форму. Графическое изображение позволяет сконцентрировать в одном небольшом фрагменте информацию, содержащуюся в нескольких сотнях строк цифрового материала. Поэтому развитие средств машинной графики, соответствующего аппаратного и математического обеспечения, систем ввода и вывода, создание банков и баз данных графической информации имеют решающее *значение* при разработке современных *САПР* РЭС.

Приведем основные понятия и определения машинной графики.

Область машинной графики включает в себя решение следующих трех основных задач:

* ввод графической информации в ЭВМ;
* выполнение графических преобразований, поиск и хранение графических данных;
* вывод графической информации (отображение, документирование).

В машинной графике, как и при решении любых задач на ЭВМ, существует два направления: режим *пакетной обработки* и*нтерактивная машинная графика*.

При *пакетной обработке графической информации* система машинной графики обеспечивает выдачу графической информации на экран *дисплея* без участия пользователя. Эту выдачу обеспечивают *графопостроитель*, устройство микрофильмирования и другие устройства, которые позволяют получать графические документы.

*Интерактивная машинная графика* позволяет использовать средства вычислительной техники для организации оперативного, в основном диалогового взаимодействия пользователя с ЭВМ. В этой системе применяются графические *дисплеи*, оснащенные "мышью", световым пером, функциональной клавиатурой, кодирующим планшетом и другими устройствами обратной связи разработчика с ЭВМ, позволяющими ему в диалоге изменять графическое изображение, выводимое на экран *дисплея*.

***Графическая система*** — это система программных и технических средств, автоматизирующая решение графических и геометрических задач. *Графические системы* делятся на *системы общего назначения* и специализированные *графические системы*.

В *графических системах* общего назначения реализуются процедуры обработки графической информации различного типа: для машиностроения, архитектуры, разработки РЭС. *Пользователь* этих систем — прикладной программист. К таким системам относятся ГРАФОР (графическое расширение Фортрана), базовые *графические системы* (например, *GKS*).

**Специализированные** *графические системы* предназначены для реализации процессов обработки графической информации о некоторой специальной области. Существуют отличия систем в зависимости от области применения программ: в *САПР* РЭС — графические зависимости, характеристики, схемы, конструкции; в *САПР* СБИС — плоские изображения; в *САПР* авиа- и судостроения — объемные аналитические поверхности. *Пользователь* специализированных *графических систем* — непосредственный разработчик устройств, изделий, аппаратуры.

К основным объектам машинной графики при проектировании РЭС относятся:

* объект проектирования — любое изделие, устройство, детали, комплексы;
* техническая документация — совокупность описания изделия и его характеристик, а также устройств, с помощью которых оно может быть изготовлено;
* конструкторская документация — графические и текстовые документы, различные чертежи, принципиальные схемы, спецификации; это часто является конечным продуктом САПР;
* геометрический объект — описание некоторого изделия в виде математической модели в двумерном или трехмерном пространстве;
* графическое изображение — проекции геометрического объекта на плоскость, специальные сечения, изометрические, перспективные проекции;
* описание объекта на входном языке — однозначное представление для ввода его в ЭВМ, позволяющее производить необходимые изменения, управлять процессом вывода графических изображений.

Все средства машинной графики делят на технические средства (ЭВМ, терминалы, устройства ввода и вывода графической информации) и *программное обеспечение* машинной графики. Последнее базируется на математическом описании графических объектов, в основе которого лежат формализация интуитивных представлений разработчика предполагаемого объекта и *автоматизация* вывода разработанного объекта в виде, удобном для пользователя.

**Архитектура программного средства графических систем**

Программное обеспечение (ПО) - совокупность программных средств для компьютеров, обеспечивающих функционирование, диагностику и тестирование их аппаратных средств, а также разработку, отладку и выполнение любых задач пользователя.

**Средства обработки графической информации**

Используемые методы обработки графической информации существенно определяются аппаратными средствами отображения ее на экране. Имеется два типа визуализации графических объектов (ГО):

" Векторный - световой луч движется по экрану вдоль рисуемой по определенному алгоритму линии. Таким образом, векторный подход характеризуется динамическим формированием на экране объекта по его программному описанию, сформированному посредством графических примитивов;

" Растровый - ГО воспроизводится посредством последовательного сканирования световым лучом его шаблона, т.е. без вычерчивания каждой линии непрерывным движением. Растровый подход отображает на экран весь ГО целиком на основе его шаблона, созданного посредством графических примитивов и находящегося в видеопамяти дисплея и выводящегося в режиме регенерации. Выводимое на экран изображение представляет собой 2-мерный массив пикселей (пиксельная матрица) - элементов графического изображения, несущих информацию о яркости и цвете элементарного участка изображения. Для представления одного пикселя требуется до двух байт информации.

Существующие пакеты используют следующие основные технологические методы создания графических объектов:

1. Команда - параметры - этим методом выбора команд и задания им соответствующих параметров пользуется известный пакет AutoCAD для разработки средств технического черчения;

2. Команда - инструмент - этим методом выбора команд и/или рисовальных инструментов пользуются пакеты типа Paintbrush, редактирующие битовые ГО, полученные сканированием или вводом с магнитных носителей. Данный метод использует также известный пакет Adobe Photoshop, имеющий расширенные возможности выделения областей и цветового редактирования. Это пакеты растровой графики, используемые в основном для редактирования фотоизображений;

3. Команда - символ - инструмент - этим методом выбора команд, инструментов и готовых графических изображений (символов) пользуются многочисленные пакеты типа CorelDRAW - пакеты векторной графики. Их используют в иллюстративных целях (рекламные заставки, фирменные знаки, оформительские материалы), а также в качестве относительно простых графических редакторов.

**Технические приемы организации графического взаимодействия.**

Проектирование взаимодействия (англ. Interaction Design, IxD) — дисциплина дизайна, занимающаяся проектированием интерактивных (то есть обладающих интерфейсом) цифровых изделий, систем, сред, услуг. Основное внимание в проектировании взаимодействия уделяется удовлетворению потребностей и пожеланий пользователей, в отличие от некоторых других дисциплин, например, инженерии программного обеспечения, где принимаются во внимание в первую очередь технические характеристики. Как дизайн-дисциплина, в отличие от науки или инженерии, использует синтез и создание образа вещей, какими они могли бы быть, а не фокусируется на том, как обстоят дела. В отличие от ставших традиционными дисциплин дизайна, проектирование взаимодействия сосредотачивает внимание на поведении устройств, особенно сложных и цифровых.

**Приёмы проектирования**

*Прототипирование*

Для обеспечения быстрой обратной связи с группой потенциальных пользователей дизайнеры взаимодействия могут использовать бумажное прототипирование. Недостатком такого метода является отрыв от контекста физического устройства, поэтому был придуман также способ «бумага-на-экране» (англ. paper-in-screen), который работает с отсканированными набросками интерфейса, демонстрируемыми на целевом устройстве. Наконец, более дорогим, но менее гибким способом является высококачественное прототипирование на целевом устройстве.

*Использование шаблонов*

Вслед за Кристофером Александером дизайнеры приняли на вооружение метод паттернов (шаблонов) взаимодействия (англ.)русск.. Сообществом веб-дизайнеров выработано множество шаблонов, которые можно классифицировать, например, по потребностям пользователей: базовое взаимодействие, выбор, ввод, навигация, поиск, работа с данными, персонализация, шопинг и другие.

*Каркасные модели*

На ранних стадиях проектирования интерфейса взаимодействие с системой может быть обозначено с помощью каркасных моделей (англ. wireframes) — черновых макетов интерфейса, состоящих из простых линий, форм, обозначений — без указания подробностей. Ознакомление заказчика с черновым вариантом дизайна помогает предотвратить переделки на более поздних стадиях проектирования. Модели могут быть выполнены от руки, с помощью специализированных программ или с помощью графического редактора.