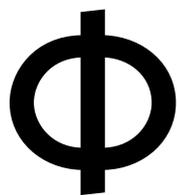




GENESIS FOR WINDOWS – ГРАФИЧЕСКАЯ SCADA-СИСТЕМА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АСУ ТП

Андрей Кузнецов

В статье рассматриваются архитектура, основные возможности и компоненты пакета Genesis for Windows.



Фирма Iconics является одним из лидеров в создании программного обеспечения для верхнего уровня АСУ ТП на базе IBM PC совместимых компьютеров. Основанная в 1986 году, к настоящему времени она превратилась в международную корпорацию с отделениями в Нидерландах, Англии, Китае и Чехословакии. Разработанные Iconics программные пакеты Genesis for Windows™ (GFW), AlarmWorX™, TrendWorX™ и GrahWorX™ предназначены для создания интерфейсов оператора (Man Machine Interface, MMI) и АСУ ТП (Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA) в среде Windows и Windows 95. Близки к завершению работы по версии пакета для Windows NT. Во всем мире на основе этих программ работают свыше 30000 систем в 30 отраслях промышленности 70 стран. Одним из наиболее ярких примеров применения пакета Genesis в России может служить система контроля транспортировки нефти, реализуемая фирмой “Элеси”, г. Томск, для которой уже закуплено более 200 run-time версий пакета для реализации рабочих мест операторов.

Основные возможности пакета

Модульная структура

Модульная структура GFW, основанная на принципе «клиент-сервер», позволяет создавать из отдельных полностью независимых составных частей пакета именно тот интерфейс оператора, управляющую программу или другое приложение, которое наиболее подходит для решения конкретной задачи (рис. 1). Это позволяет значительно оптимизировать затраты на программное обеспечение по сравнению с аналогичными пакетами подобного класса.

Встроенный язык программирования, совместимый с VBA

Созданный на базе наиболее популярного в мире макроязыка Visual Basic for

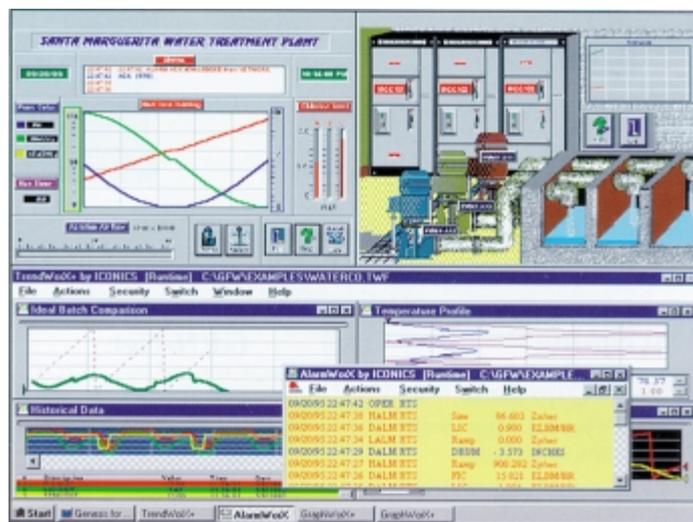


Рис. 1. Комбинирование графических окон с окнами аварий и трендов

Applications фирмы Microsoft, макроязык GFW унаследовал его мощь, гибкость и простоту освоения. Он содержит более 600 команд, позволяющих реализовать любые необходимые функции, включая специальные вычисления, запись и чтение файлов, интерфейс SQL с базами данных и многое другое. Для непрограммистов предусмотрен специальный инструмент разработки про-

грамм – Мастер Скриптов (Script Wizard), позволяющий программировать сотни типичных задач на основе простого выбора. Нужно просто последовательно ответить на предлагаемые вопросы, а Мастер Скриптов сам напишет текст программы.

Работа в реальном масштабе времени

Сердце пакета Genesis, Сервер Реального Времени (Real Time Server, RTS), выполняет функции многозадачного ядра реального времени и отвечает за отсутствие потерь в потоке данных от аппаратуры нижнего уровня АСУ ТП. RTS выполняет задачи в соответствии с назначенным для них приоритетом, обеспечивая именно ту частоту опроса источников информации, которая необходима для каждого из них. GFW имеет драйверы к более чем 250 из производимых в мире контроллеров и систем ввода/вывода, превосходя в этом все существующие на сегодня программы подобного назначения. Объектно-ориентированный графический язык программирования RTS максимально прост в освоении и позволяет достигнуть нужного результата в кратчайшие сроки.

Конфигурирование в процессе выполнения (on-line)

В приложения, реализующие функции графических экранов, трендов и регистрации аварий, можно вносить изменения, не останавливая работу GFW. Это приводит к значительному сокращению времени разработки приложения, поскольку больше нет необходимости в многократных вызовах специализированных редакторов и утомительных перезапусках системы.

На основе признанных стандартов

Один из основных принципов фирмы Iconics – использование в своем пакете общепризнанных стандартов. Обмен данными с другими приложениями для Windows осуществляется при помощи механизмов OLE и DDE. Для работы с базами данных применяются ODBC и SQL. При сетевом обмене используется протокол TCP/IP. В качестве встроенного языка программирования применяется Visual Basic. Все это направлено на экономию времени при разработке приложений и повышение их надежности.

Архитектура и составные части Genesis for Windows

В состав пакета входят следующие модули, которые могут работать в автономном режиме и обладают перечисленными функциональными возможностями (рис. 2).

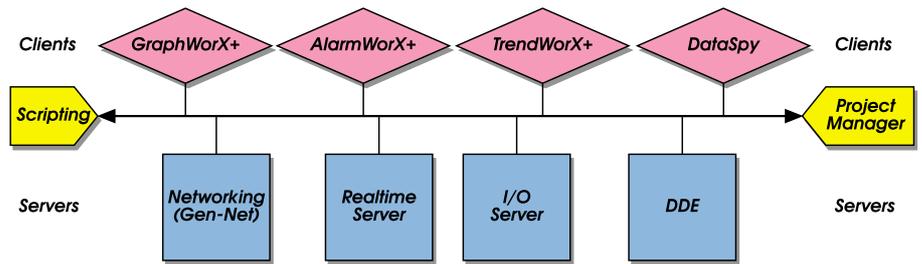


Рис. 2. Состав пакета Genesis for Windows

GraphWorX+

- Интерфейс “человек-компьютер” с высокой степенью детализации.
- Богатые анимационные возможности.
- Библиотека символов (индикаторы, кнопки и т. п.) для сокращения времени разработки.
- Настраиваемые инструментальные панели.
- Простые динамические связи.
- Множественные динамические связи с одним объектом.
- Редактирование и настройки в режиме on-line.
- Многооконность.
- Масштабируемость изображения.

AlarmWorX+

- Отображение и ведение журналов аварий.
- Создание отчетов произвольной формы.
- Аварийные сообщения заданного содержания.
- Независимая фильтрация аварийных сообщений.
- Возможность создания автономных приложений или работа в окне.
- Многооконность.

TrendWorX+

- Одновременное отображение в реальном времени и создание архива трендов.
- Возможность сравнения в одном окне архивного тренда и тренда реального времени с возможностью создания результирующего тренда.
- Практически неограниченное количество трендов.
- Несколько градаций увеличения изображения.
- Перепрограммирование в режиме on-line.

DataSpy

- Чтение и запись любого источника данных в GFW.
- Совместимость с OLE2.0.
- Универсальный интерфейс на основе DDE с другими приложениями Windows.

Встроенный макроязык

- Совместимость с Microsoft Visual Basic for Applications.
- Мастер Скриптов для автоматической генерации кода.
- Редактор/отладчик в режиме on-line.

GEN-Net

- Распределенная сеть реального времени.
- Одновременная передача данных процесса и файлов.
- Простое подключение узлов на основе GENESIS.
- Синхронизация сетевого времени.

Real-Time Server

- Монитор реального времени с приоритетной многозадачностью.
- Графический объектно-ориентированный язык функциональных блоков.
- Библиотека алгоритмов.
- Гарантированное время опроса 50 мс.

I/O Server

- Обеспечивает связь промышленного оборудования и Windows-приложений.
- Инструменты программирования базы данных каналов, совместимой с ODBC.
- Поддержка неограниченного числа каналов ввода/вывода.
- Инструментарий I/O Server Tool Kit для разработки собственных вариантов I/O Server.

DDE

- Обмен данными между приложениями Windows.
- Поддержка функции Paste Link.
- Инструменты отладки с отображением DDE-сообщений, посылаемых приложениями.

Project Manager

- Координация действий всех модулей GFW.
- Запуск приложений Genesis.
- 256-уровневая защита от несанкционированного доступа.
- Ведение архива системных событий.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Пакет GENESIS имеет встроенную поддержку огромного числа типов оборудования основных изготовителей средств АСУ ТП. Вот краткий перечень этих фирм:

- ABB,
- Acromag,
- Action Instruments,
- Allen-Bradley,
- Analog Devices,
- Andover Controls,
- APC Seriplex,
- B&R,
- Barber-Coleman,
- Bristol Babcock,
- Burr-Brown,
- Cegelec,
- Chemap,
- Daniel Industries,
- Data Translation,
- DGH,
- Digitronics,
- Dutec,
- Eagle Signal,
- Endress + Hauser,
- Esterline Angus,
- Eurotherm,
- Festo,
- Fisher&Porter,
- Foxboro,
- Fuji,
- GE Fanuc,
- Giddings&Lewis,
- Grayhill,
- Hitachi,
- Idec,
- K-TRON,
- Intermec,
- Kaye Instruments,
- Keithly MetraByte,
- Leeds&Northrup,
- LFE,
- Measurement Systems,
- Mitsubishi,
- Modicon,
- Moore Industries,
- Moore Products,
- Omron,
- OPTO-22,
- Partlow,
- Powers,
- Reliance,
- Sharp,
- Siemens,
- SMAR,
- Sprecher&Schuh,
- Square-D,
- Strawberry Tree,
- Telemecanique,
- Texas Instruments,
- Toledo Scale,
- Toshiba,
- Transition Technologies,

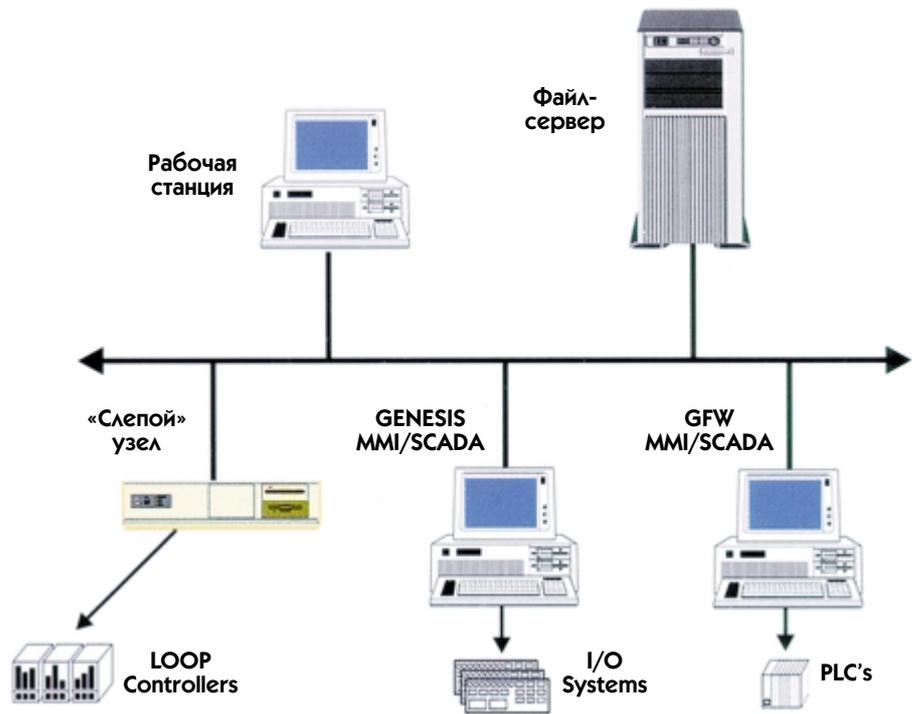


Рис. 3. Пример сети GEN-Net

- Valmet Automation,
- Watlow Controls,
- Western Reserve,
- Westinghouse,
- Yokogawa.

Полный список драйверов можно получить у поставщика пакета. Обидно, но российских изготовителей оборудования для автоматизации промышленности в этом списке нет. Однако отчаиваться не следует, поскольку, начиная с января 1997 года, в фирме "Прософт", которая является официальным дистрибутором Iconics в России, действует "Специальная программа поддержки системных интеграторов". Смысл этой программы сводится к тому, чтобы за приемлемую стоимость предоставить любому системному интегратору возможность получить рабочую версию пакета GENESIS со всеми возможностями для разработки драйверов к нестандартному оборудованию. Раньше этот комплект предлагался фирмой за сумму

около 13 тысяч долларов. В соответствии со специальной программой в "Прософт" этот комплект программ стоит всего лишь около 1300 долларов с учетом всех налогов. Правда, для того чтобы западным пользователям было не обидно за такую дискриминацию, этот комплект имеет ограничение непрерывного времени работы - четыре часа. Разработчику приложений это не может причинить никаких неудобств: поработал 4 часа, сохранил сделанное, сходил на обед, перезагрузил пакет, работаешь дальше. А для желающего купить runtime без ограничений за смешные деньги

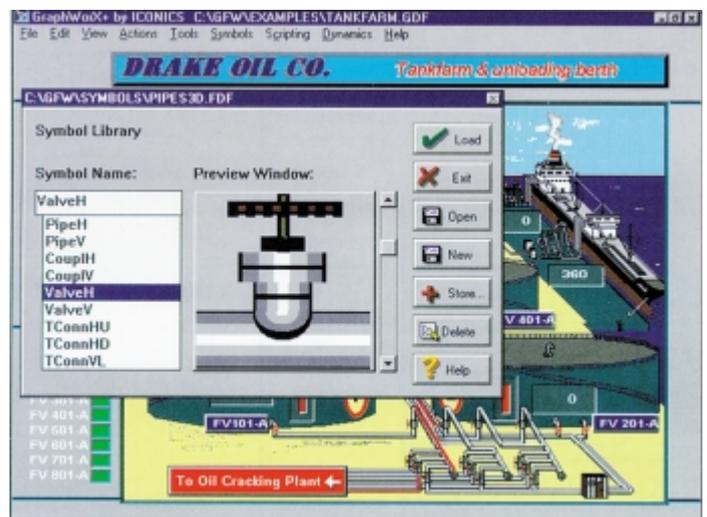


Рис. 4. Библиотека динамических объектов GraphWorX+

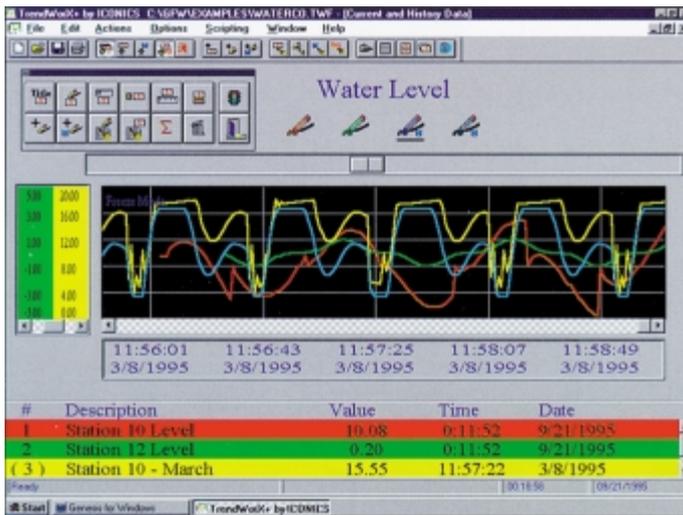


Рис. 5. Окно трендов

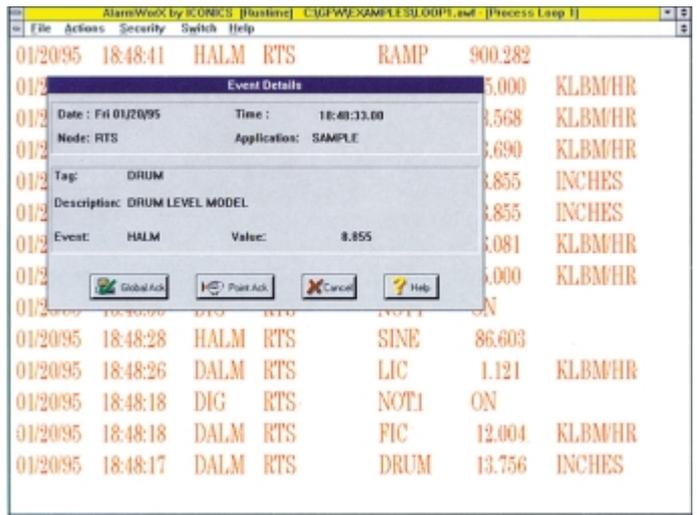


Рис. 6. Окно AlarmWorX+

ги это как раз и будет необходимым препятствием. Тем не менее, несмотря на успех этой программы, она по плану “Прософт” и Iconics должна завершиться в конце 1997 года.

Описание наиболее важных компонентов пакета GFW

Очень сложно в рамках короткой журнальной статьи более-менее подробно описать такой сложный программный продукт, как GENESIS. Поэтому позволим ограничиться кратким описанием возможностей наиболее важных компонентов пакета.

DD-KIT

Для написания собственных драйверов служит инструментальный пакет DD-KIT. В нем содержатся полный набор инструментов, инструкции и примеры реализации интерфейсов ввода/вывода для RTS. Кроме DD-KIT, для разработки собственного драйвера необходим компилятор Microsoft C v.6 или выше.

I/O Server

I/O Server является новым средством для подключения оборудования АСУ ТП к приложениям Windows. Каждый I/O Server реализует интерфейс с каким-либо определенным типом оборудования, например ПЛК или другим популярным классом аппаратуры. Информация от I/O Server к Windows передается при помощи высокоскоростного программного интерфейса. I/O Server может применяться автономно в качестве DDE-сервера для обмена данными с другими приложениями Windows.

I/O Server состоит из двух частей: конфигуратора и исполнительной системы (run-time). Утилита конфигурирования использует формат ODBC для определения базы данных каналов ввода/вывода. Это делает возможным импорт нужных

частей программного обеспечения многих типов оборудования, например ПЛК, непосредственно в конфигурацию I/O Server.

Исполнительная часть I/O Server оптимизирована для высокоскоростного обмена с оборудованием и отвечает только за передачу данных и сигналов аварий. Несколько I/O Server могут работать одновременно.

При необходимости разработки собственного I/O Server нужно воспользоваться специальным инструментальным пакетом I/O Server Tool Kit. При этом разработчику нужно лишь определить структуру конфигурационного окна и параметры коммуникационного протокола – все остальное сделает сам Tool Kit.

GEN-Net

GEN-Net – улучшенный сетевой протокол, разработанный специально с учетом требований управления процессами реального времени. GEN-Net использует легко наращиваемую архитектуру на основе принципа «клиент-сервер» (рис. 3). Выход из строя одного из узлов сети не влияет на функционирование всей сети в целом. Данные передаются по сети только в случае их изменения, что значительно снижает объем передаваемой информации. Аварийные сообщения посылаются в широковещательном режиме для быстрой передачи во все узлы сети. В GEN-Net предусмотрен режим одновременной передачи файлов и данных, не приводящий к потере последних или замедлению обмена информацией с оборудованием. Синхронизация единого сетевого времени происходит автоматически.

GraphWorX+

GraphWorX+ служит для создания графических интерфейсов приложений на основе пакета Genesis. GraphWorX+ пре-

доставляет полный набор инструментов для создания динамических объектов. Возможен импорт изображений в формате BMP, WMF и DXF. Кроме того, практически любой объект может быть скопирован в GraphWorX+ через Clipboard.

GraphWorX+ предоставляет богатые возможности анимации. Практически каждый объект можно заставить перемещаться, менять цвет и форму под воздействием поступающих извне данных.

В состав GraphWorX+ входит библиотека динамических объектов и символов (рис. 4). Практически для любой задачи можно найти исчерпывающий набор готовых символов, а при необходимости и дополнить библиотеку объектами собственной разработки.

Редактирование изображения и динамических объектов можно производить в режиме on-line, не останавливая работы АСУ.

В GraphWorX+ предусмотрена возможность включения окон трендов и аварий в графические экраны.

GraphWorX+ предусматривает уникальную возможность автоматического масштабирования изображений в рабочих окнах при любых изменениях их размеров.

TrendWorX+

Модуль TrendWorX+ содержит инструменты для отображения, записи и анализа изменения величин переменных процесса от времени. Возможно одновременно в реальном времени отображать изменение параметров процесса (так называемые тренды), вести их базу данных и просматривать историю их изменения. Графический интерфейс пользователя позволяет легко создавать и конфигурировать окна трендов.

TrendWorX+ предоставляет возможность одновременно работать с сотнями

Таблица 1

Функциональные возможности GFW

Графика	
Количество логических экранов	Ограничено только размером свободного пространства на НЖМД
Число динамических связей	1000
Время обновления изображения на дисплее	1 с
Возможности импорта изображений	BMP, DXF, WMF, Clipboard, Genesis V3.x, V4.x
Аварии	
Количество уровней приоритета	10
Количество принтеров	2
Типы фильтров	Приоритет, тип, сервер, источник, описание
Тренды	
Максимальное число окон	64
Число трендов в окне	122
Период сканирования	1 с
Размер отображаемого отрезка времени	Ограничен только объемом ОЗУ
Максимальное число отсчетов в окне	1826
Архивация данных	
Число открытых файлов архивов	250
Число переменных в архиве	100
Скорость записи в архив	От 1 с и выше
Размер архива	Задается при конфигурировании
Тип архива	Двоичный, ODBC, CSV
Защита данных	
Уровни доступа по паролю	До 256
Число пользователей	Не ограничено
DDE	
Количество одновременно открытых каналов	800

ми источников информации. Данные могут записываться в простой двоичный файл или храниться в виде базы данных, совместимой с ODBC. В первом случае достигается максимальная скорость регистрации данных, а во втором – возможность одновременного доступа к данным из других приложений. TrendWorX+ позволяет одновременно работать с 64 активными окнами трендов. Каждое окно настраивается и функционирует независимо (рис. 5). В каждом окне может отображаться до 122 кривых. Изменение масштаба изображения осуществляется простым выделением при помощи мыши участка изображения, нуждающегося в детальном рассмотрении.

AlarmWorX+

Модуль AlarmWorX+ предназначен для ведения и отображения журнала аварий.

Таблица 2

Варианты поставки Genesis For Windows

Название	Число драйверов в RTS	Число блоков в RTS	I/O серверы	Назначение
GFW-Lite	1	64	1	Среда разработки и run-time
GFW-Basics	6	256	2	Среда разработки и run-time
GFW-Basics-RT	6	256	2	Только run-time
GFW-SCADA	6	не ограничено	не ограничено	Среда разработки и run-time
GFW-SCADA-RT	6	не ограничено	не ограничено	Только run-time
GFW-DDE	6	не ограничено	не ограничено	Только RTS
GFW-Browser	неприменимо	неприменимо	неприменимо	Дополнительное диспетчерское место в сети GEN-NET

Предусмотрены возможности задания различных форматов отображения, звуковые (голосовые) предупреждения, поддерживается передача сообщений по телефонной линии и на пейджер. AlarmWorX+ работает как с локальными данными, так и с сообщениями других узлов сети. Для разделения сообщений предусматривается возможность их фильтрации по различным признакам, что позволяет сконцентрировать внимание оператора на наиболее важной информации. Поддерживается отображение сообщений в различных окнах (рис. 6), вывод информации на два принтера и запись на диск. Возможно создание окон с независимыми инструкциями оператору для каждой аварийной ситуации. AlarmWorX+ имеет встроенный инструмент программирования на языке, совместимом с VBA.

GFW-Browser

GFW-Browser предназначен для задания дополнительных диспетчер-

ских мест в сети GEN-Net и предоставляет возможность просматривать и изменять данные в реальном масштабе времени, конфигурировать тренды и дисплеи, работать с информацией об авариях и событиях. GFW-Browser не предоставляет возможности локального ввода/вывода. Информация о процессе поступает только из сети GEN-Net.

Требования к оборудованию

- Процессор 486 или выше;
- ОЗУ 16 Мбайт;
- НГМД 3,5" для начальной установки;
- 20 Мбайт на НЖМД;
- порт принтера;
- манипулятор мышь или аналогичный;
- VGA-монитор с разрешением не хуже 640x480 точек;
- коммуникационные порты (COM1-4 и COM5-20 при использовании дополнительного модуля GEN-XCOM);
- DOS 5.0 или выше;
- Microsoft Windows 3.1, Workgroups 3.11 или Windows 95;
- Менеджер расширенной памяти типа EMM386 (рекомендуется QEMM, 386MAX или NetRoom для максимального размера базы каналов RTS).

Требования к сетевому обеспечению

- GEN-Net включает поддержку сетей на основе TCP/IP, NetBIOS и ARCNET;
- TCP/IP и NetBIOS требуют наличия сетевой карты и программного интерфейса. Для работы с ARCNET нужна только сетевая карта.

Функциональные возможности GFW

Полный перечень функциональных возможностей пакета приведен в таблице 1.

Пакет GENESIS имеет несколько вариантов поставки, различающихся по функциональным возможностям и стоимости (табл. 2).