

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

А В Т О М Е Т Р И Я

К. Э. Юрин

(Новосибирск)

**ИНТЕРАКТИВНАЯ ГРАФИЧЕСКАЯ ПОДСИСТЕМА КОНТРОЛЯ И
ВИЗУАЛИЗАЦИИ СОСТОЯНИЯ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ**

Описана интерактивная графическая система контроля и визуализации состояния сети на базе РС-совместимого компьютера, предназначенная для управления открытыми сетями, поддерживающими стандартные протоколы обмена и построенными на компонентах, поступающих от различных производителей.

Одна из важных задач при создании систем управления сетями — контроль и визуализация состояния сети. Ниже описана такая подсистема контроля и визуализации состояния сети (КВСС), являющаяся одним из компонентов интегрированной системы управления сетью передачи данных [1]. Представленная версия реализована на РС-совместимом компьютере с VGA-видеокартой и функционирует в операционных средах, совместимых с MS DOS.

Известны и другие подсистемы визуализации, например HP OpenView Windows [2], но в данном случае они не пригодны для использования, так как невозможно их встраивание в интегрированную систему управления сетью, использующую собственную специализированную структуру данных.

Подсистема КВСС предназначена для контроля за состоянием открытых сетей, поддерживающих стандартные протоколы обмена и построенных на компонентах, поступающих от различных производителей [1, 3]. Одной из основных особенностей подсистемы является возможность ее расширения за счет введения описания новых сетевых компонентов. Подсистема обеспечивает удобный пользовательский интерфейс для мониторинга, диагностирования, управления, измерения производительности сетевых компонентов. Администратор сети на экране терминала может видеть графическое представление сетевых компонентов, их взаимодействие, контролировать текущее состояние сетевых элементов и линий связи, получать статические параметры выбранного элемента и его статистику.

Функционирование подсистемы основано на периодическом опросе сетевых элементов с целью получения динамической информации об их состоянии. Для этого она формирует запрос по каждому элементу к подсистеме мониторинга элементов сети (МЭС) [1, 3].

Подсистема КВСС включает в свой состав три компонента: центр управления, собственно и осуществляющий работу по контролю и визуализации состояния сети, отдельную программу преобразования-сравнения, обеспечивающую связь с подсистемой спецификации сетевых объектов (ССО) [1, 4], и набор для разработки сетевых схем из двух вспомогательных компонентов — редактора графического представления сетевого элемента и редактора графического описания сети, позволяющих разработчику создавать графическое представление топологии сети.

Центр управления обеспечивает оператору наглядное отображение на экране информации о структуре и текущем состоянии сети, позволяет запрашивать статическую информацию о сетевых элементах и собранную по ним статистику, а также настраивать рабочие параметры центра. Информативность сетевой схемы значительно увеличивается за счет использования

специальных цветовых гамм и различной интенсивности цветов для условного отображения динамически меняющихся параметров (например, переполнения, уровня ошибок в линии).

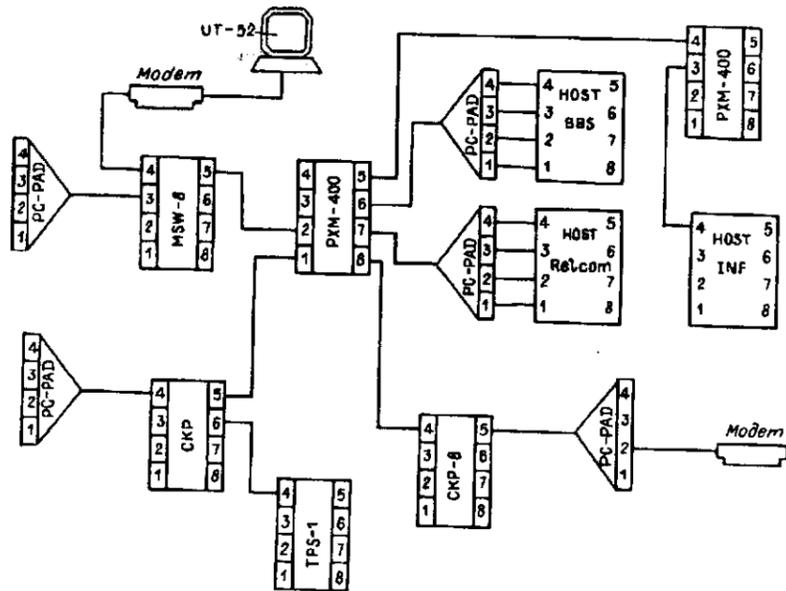
Предложенная внутренняя структура данных позволяет сделать более общим и наглядным представление о состоянии сети за счет использования многоуровневого, иерархического представления схемы сети. На верхнем уровне представляется схема связей между регионами страны. Затем используется более детальное представление в виде подробной сетевой схемы и, наконец, на нижнем уровне — прорисовка плана комнаты, в которой находится оборудование.

Редактор графического представления сетевого элемента служит для создания графических описаний новых моделей сетевых элементов, появляющихся в схеме сети. Это делает представленную подсистему КВСС гибкой в плане расширения ее новыми моделями сетевых элементов. В процессе описания модели определяются способ изображения корпуса элемента, расположение и содержание символьных надписей, имена и типы портов и их координаты, так как порты представляются на схеме в виде точек, к которым впоследствии подводятся линии связи. Графические представления моделей элементов сети хранятся в библиотеке моделей. Графическое представление модели сетевого элемента реализовано в виде несортированного списка описателей графических примитивов. В подсистеме КВСС в настоящий момент используется четыре базовых типа графических примитивов: прямоугольник, окружность, ломаная линия и текстовая строка. Если модель вновь описанного элемента присутствует в библиотеке, то выбор графического представления будет осуществляться по имени модели. Если представление модели отсутствует в библиотеке, то элемент будет изображаться условным способом в соответствии с его классом (HOST, PAD, SWITCH, Modem и др.).

Редактор графического описания сети предназначен для создания графического представления топологии сети. С помощью такого редактора новые элементы размещаются по полю схемы в местах, удобных и наглядных для оператора. Так же строятся и графические изображения линий связи. Описатели сетевых элементов связаны в однонаправленный несортированный список. В аналогичный список связаны и описатели линий связи.

Одним из путей дальнейшего развития подсистемы может явиться создание автоматического трассировщика схемы сети, использующего в качестве входной информации базу описания сетевых элементов, формируемую при помощи подсистемы ССО. Шагом в этом направлении является программа преобразования-сравнения, позволяющая частично автоматизировать процесс создания и модификации графического представления топологии сети. Файл спецификации сетевых элементов, формируемый при помощи подсистемы ССО, содержит подробное статическое описание сетевых элементов (имена, типы, модели, адреса сетевых элементов, информация об их физическом местоположении, владельцах и т. д.), в то время как файл графического описания топологии сети — только информацию о графическом представлении элементов сети и линий связи плюс информацию, используемую подсистемой МЭС при опросе элементов сети. Для того чтобы изменения, внесенные в файл спецификаций, отразились в файле схематического описания, программа преобразования-сравнения сравнивает новый файл спецификации с файлом схемы, модифицирует в схематическом описании сети описание элементов в соответствии с внесенными изменениями, удаляет элементы, аналоги которых были удалены из файла спецификаций, и вносит информацию о вновь внесенных в описание сети элементах, а именно тип, модель, уникальное имя и адрес элемента, а также информацию о том, какие элементы сети подключены к портам данного элемента.

В процессе работы центра управления на экране изображается схематическое представление топологии сети (см. пример на рисунке) либо его фрагмент, поскольку количество сетевых элементов может быть велико. Просмотр всей схемы может осуществляться путем вертикальной и горизонтальной прокру-



ток. Возможно также масштабирование изображения схемы с дискретным изменением масштаба.

Информация о состоянии сетевого элемента и статусе линии передается с помощью цвета. Для изображения активного в данный момент элемента специальный цвет не предусмотрен и детали элемента (корпус, название типа, модели, адрес, имена портов и т. д.) изображаются выбранными оператором цветами, как правило, различными. Однако для изображения выключенного в данный момент элемента применяется специальный единый цвет, которым рисуются все детали этого элемента. Поскольку в процессе работы сети те или иные элементы могут периодически включаться или выключаться, то соответственно их цвет на экране будет динамически меняться. Если же элемент статически описан в базе как неисправный, то для его изображения применяется другой специальный цвет. Этот элемент не может динамически менять свой цвет на экране, поскольку только переопределение его статуса в базе описания сети позволит включить его в работу. Всего различаются шесть цветовых гамм для изображения элемента в зависимости от его текущего состояния и шесть различных цветов для изображения линии в зависимости от текущего статуса. Подсистема предоставляет оператору возможность в процессе работы переопределять цвета и запоминать выбранную конфигурацию.

Оператор осуществляет управление подсистемой с помощью ключевых клавиш или разворачивающегося меню и «мыши».

В представленной версии верхнее горизонтальное разворачивающееся меню содержит три пункта: «Файл», «Характеристики», «Режимы». Пункт «Файл» содержит подменю с единственным пунктом «Выход», предназначенным для завершения сеанса работы, пункт «Режимы» — вертикальное подменю с пунктами «Увеличение», «Уменьшение», предназначенными для масштабирования схемы, пунктом «Автомониторинг», включающим и выключающим режим автоматического тестирования сети, и пунктом «Цвет», вызывающим подменю, которое позволяет оператору переопределять рабочие цвета.

Пункт «Характеристики» вызывает подменю с пунктами «Статические параметры», «Статистика» и «Статус». При выборе этих пунктов формируется запрос к подсистеме МЭС, а затем полученная в результате запроса инфор-

мация о статических параметрах или статистике выбранного оператором элемента выводится в разворачивающееся на экране текстовое окно.

Используя информацию о топологии сети, хранящуюся в файле схематического представления, подсистема КВСС для каждого элемента формирует запрос «Проверить статус линии» и передает его в подсистему МЭС. В результате запроса подсистема КВСС получает информацию о состоянии элемента (работает/не работает) и состоянии линий, подключенных к портам (активна/неактивна). Произошедшие со времени последнего сеанса опроса изменения немедленно отображаются на экране при помощи характерного цвета.

Подсистема МЭС и подсистема КВСС являются в целом независимыми и могут работать как на одной рабочей станции локальной сети, как это выполнено в представленной реализации, так и на разных.

Система реализована на языке высокого уровня Паскаль с помощью компилятора Turbo Pascal 6.0 и включает в себя два исполняемых модуля:

center.exe — основной модуль подсистемы, представляющий собой интерфейс с оператором и осуществляющий собственно функции визуализации и контроля состояния сети;

sed.exe — модуль, включающий в себя два компонента: а) редактор графического представления сетевого элемента, б) редактор графического описания сети.

Оба модуля используют общую структуру данных и единый модуль пользовательского интерфейса.

В настоящее время действующий вариант подсистемы КВСС находится в эксплуатации, которая показала удобство и наглядность подсистемы для оператора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гольдфельд В. М., Иванченко А. Я., Литавр Д. Л. и др. Интегрированная система управления сетью передачи данных // Автометрия. — 1994. — № 2.
2. Smith C. J. et al. HP OpenView Windows: A user interface for network management solutions // Hewlett-Packard Journ. — 1990. — 41, N 2. — P. 60.
3. Гольдфельд В. М., Литавр Д. Л., Мельников А. В. Подсистема мониторинга элементов сети // Автометрия. — 1994. — № 2.
4. Песляк П. М., Щербакова Н. Г. Информационная модель сети передачи данных и ее реализация // Там же.

Поступила в редакцию 16 марта 1993 г.
