

**ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Б-308**

**11-90-516**

**БАХУЭЛОС ДОМИНГЭЗ АНТОНИО ЛЕСЛЕ**

**УДК 681.3.06**

**ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА  
ДЛЯ ЛОКАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ**

**Специальность: 05.13.11 - математическое  
и программное обеспечение вычислительных машин,  
комплексов, систем и сетей**

**Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук**

**Дубна 1990**





организовать связь между двумя парами произвольных, но жестко фиксированных на время соединения абонентов, дейтаграммный механизм предоставляет возможность организовать псевдоодновременную передачу информации между многими абонентами сети. Существование этого механизма позволяет проектировать и реализовать большое количество приложений, обеспечивающих пользователей сети качественно новыми (по сравнению с режимом виртуальных соединений) возможностями.

В режиме дейтаграммного обмена информацией может работать любая интеллектуальная компонента (т.е. не простой ASCII-терминал), подключенная в качестве абонента к сети JINET. Однако большое количество ПЭВМ типа IBM PC XT/AT, подключенных к сети, создает хорошие предпосылки для проектирования приложений именно для этого класса компьютеров.

Электронная почта (ЭП) является полезным, а в некоторых случаях и основным применением локальных вычислительных сетей. Системы ЭП подобного типа позволяют абонентам локальной сети быстро и легко обмениваться информацией в среде локальной сети. В своей более совершенной форме эти системы поддерживают функции передачи больших объемов информации, для обмена документами, двоичными файлами, графикой и т.п. После установки система ЭП быстро становится частью организационной инфраструктуры, где пользователи имеют возможность оперативного обмена данными.

#### Цель работы.

Целью диссертационной работы является исследование и разработка службы электронной почты для пользователей ПЭВМ, подключенных к локальной компьютерной сети, а также исследование вопросов применения подобного сервиса для различных приложений. В соответствии с главной целью ставятся и решаются следующие задачи:

- исследование принципов построения программного обеспечения для службы ЭП в рамках сети типа JINET;
- для ПЭВМ разработать программное обеспечение управления данными в многопользовательском режиме;
- разработка программного обеспечения конечного

пользователя ЭП;

- разработка набора утилит администратора ЭП для воздействия и контроля над данными пользователей;
- разработка службы ЭП, которая должна быть полезна не только для обмена текстовой информацией между абонентами, а также в качестве распределенной базы данных;
- исследование вопросов переносимости разработанных программных продуктов типа ЭП для применения их в рамках других локальных сетей ПЭВМ.

#### Научная новизна.

В диссертации предложен один из подходов к комплексному решению проблемы проектирования и создания ЭП, применяемой в любой конкретной организации; описана реализованная система математического обеспечения.

При практической реализации службы ЭП на базе ПЭВМ найден ряд новых оригинальных решений, расширяющих возможности систем подобного типа (в части организации общей доски объявлений и ее гибкой настройки в зависимости от конкретной структуры учреждения, где эксплуатируется ЭП).

Найдены оригинальные решения при реализации многопользовательского режима на базе ПЭВМ, а также при создании протокола обмена информацией между сервером ЭП и пользовательскими машинами.

#### Практическая ценность.

Разработанное программное обеспечение внедрено и успешно эксплуатируется. Первая версия ЭП для сети JINET работала с 01.01.90. Более полная версия, в которой учтены замечания и рекомендации абонентов ЭП, сдана в эксплуатацию с 01.09.90. Система круглосуточно обслуживает порядка ста зарегистрированных абонентов и отдельных пользователей ПЭВМ, распределенных по подразделениям института. Отдельные элементы системы, а также проведенный в диссертационной работе анализ различных аспектов конструирования интерфейсов пользователя могут быть использованы при разработке аналогичного математического обеспечения для других

приложений.

#### Апробация работы.

Все результаты работы подробно докладывались на научно-методических семинарах Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ, на Научно-координационном совете по единой технической политике ОИЯИ.

#### Публикации.

Основные результаты исследований, вошедших в основу диссертации, опубликованы в работах [1-6]. Эти результаты получены автором в период 1987-1990 г.

#### Объем работы.

Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения. Изложена на 94 страницах машинного текста. Список литературы включает 61 наименование.

Общий объем реализованного программного обеспечения составляет около 12000 строк на языке Turbo Pascal в MS DOS для машин типа IBM PC/XT/AT.

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность выбранного направления исследований, ставятся цели и задачи, приводится краткое содержание диссертации по главам.

В первой главе формулируются и обсуждаются общие принципы, которые должны быть положены в основу построения службы ЭП в локальных вычислительных сетях (ЛВС) ЭВМ, показана актуальность и важность этого направления, а также основные общие функции служб ЭП.

#### 1. Общие принципы построения служб ЭП.

Анализ современных разработок по ЛВС в СССР и зарубежом показывает, что основным их назначением является обеспечение возможности разделения сетевых ресурсов. Особенно важно отметить, что во всех сетях использование сервисных функций и сетевых услуг требует, как правило, детального знакомства

с определенными операционными системами (а в ряде случаев даже с аппаратными средствами).

Удобный и доступный режим взаимодействия абонентов обеспечивается при организации в ЛВС ЭВМ службы ЭП, позволяющей получить максимальный сервис для централизованного сбора информации в различных автоматизированных системах управления, а также при взаимодействии различных организаций, подключенных к сети и связанных совместными исследованиями, разработками и производством.

Очевидное использование электронной почты - личная переписка абонентов сети в традиционном смысле. Однако ЭП в первую очередь необходима для служебных целей при организации эффективного управления практически любым крупным предприятием, объединением, ведомством.

В рамках ЭП реализуются, в основном, две компоненты: интерфейс пользователя и почтовый диспетчер (или сервер ЭП).

Интерфейс пользователя ЭП, определяет язык взаимодействия абонента ЛВС со службой ЭП и обеспечивает следующие основные функции:

- подключение к службе ЭП;
- отключение от службы ЭП;
- получение письма от какого-либо абонента или получение сообщений общего доступа;
- формирование письма для отправки абоненту ЭП;
- отправка письма или сообщения любому абоненту ЭП.

Письмо (сообщение) состоит из следующих элементов: адрес абонента-получателя (имя абонента или имя ящика общего доступа), дата отправления сообщения, аннотация и текст сообщения.

#### 2. Общие функции службы ЭП.

Все письма, посылаемые или принимаемые абонентом, хранятся в почтовых ящиках - специально организованных файлах. Средства ЭП в удобной форме предоставляют абонентам возможность читать новые письма из почтовых ящиков, формировать свои новые письма, просматривать их для контроля и направлять письма в почтовые ящики для хранения. Абонентами

почты, наряду с профессионалами - программистами, могут быть неподготовленные для работы на ЭВМ сотрудники организации, поэтому средства ЭП предусматривают режим подсказок, исправление ошибок, заполнение на дисплее функциональных форматированных полей.

При подключении абонента к службе электронной почты на дисплей выводится сообщение о всех письмах, принятых на имя абонента в его отсутствие. Если адресом назначения указан почтовый ящик, то отправитель получает соответствующую квитанцию о доставке письма.

Абонент может просмотреть оглавление писем в почтовом ящике и вывести на дисплей любое письмо или сообщение. Сервис ЭП предоставляет возможность распечатать оглавление или письмо из почтового ящика. Абонент может просматривать список всех абонентов службы ЭП в целом или абонентов ЭП некоторой функциональной группы.

Службы ЭП должны обеспечить целостность писем, защиту информации при передаче через сеть и реализацию санкционированного доступа к почтовым ящикам абонентов.

При поступлении во входную очередь запроса, соответствующего команде абонента, запускается почтовый диспетчер ЭП. Каждый запрос после обработки почтовым диспетчером преобразуется в определенную порцию информации. Результатами обработки запроса являются:

- запись сообщения в определенный почтовый ящик;
- передача письма абоненту;
- передача письма группе абонентов;
- передача квитанции о доставке письма в почтовый ящик;
- передача списка абонентов службы ЭП.

В конце этой главы описаны конкретные реализации служб ЭП, которые в настоящее время доступны пользователям многомашинного комплекса ОИЯИ:

- служба ЭП Всесоюзного научно-исследовательского института прикладных автоматизированных систем (ВНИИАС, г. Москва);
- служба ЭП для машин типа VAX;
- служба ЭП для машин типа ЕС;

- служба ЭП для ПЭВМ, подключенных к сети JINET.

Во второй главе рассматриваются принципы построения и вопросы реализации программного обеспечения конечного пользователя (интерфейс пользователя) для ПЭВМ, подключенных к ЛВС JINET.

При разработке диалоговых средств для службы ЭП учитывалось, что эта служба будет ориентирована на массового пользователя. Для таких систем характерно использование языков диалога типа "выбор из меню", в которых диалог ведется по инициативе ЭВМ. С учетом этого разрабатывалась система команд и функций службы ЭП для ПЭВМ, подключенных к сети JINET.

Главное меню службы ЭП содержит два больших раздела: раздел общей информации и раздел почтовых услуг. В конкретном применении для ОИЯИ раздел общей информации (доска объявлений) может выглядеть как показано на рисунке 1.

Общая Информация

Почтовые Услуги

Выход

ОИЯИ
ЛТФ
ЛЯП
ЛЯР
ЛНФ
ЛВЭ
ЛСВЭ
ЛВТА
ЦВК
Библиотека
Изд. Отдел

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 Электронная Почта Вер 2.0 (С) 1990, Дубна, ОИЯИ, JINET Soft.

Рис. 1.

ЭП спроектирована таким образом, что можно изменить содержимое общей доски объявлений под нужды конкретной организации, в которой она будет применяться.

С разделом общей информации может работать любой пользователь ПЭВМ, подключенный к сети. Этот раздел имеет собственные подразделы, соответствующие основным



подразделениям ОИЯИ. В каждом из таких подразделов существуют собственные градации, при выборе которых можно пользоваться конкретной информацией о выбранном подразделении (см. рис. 2).

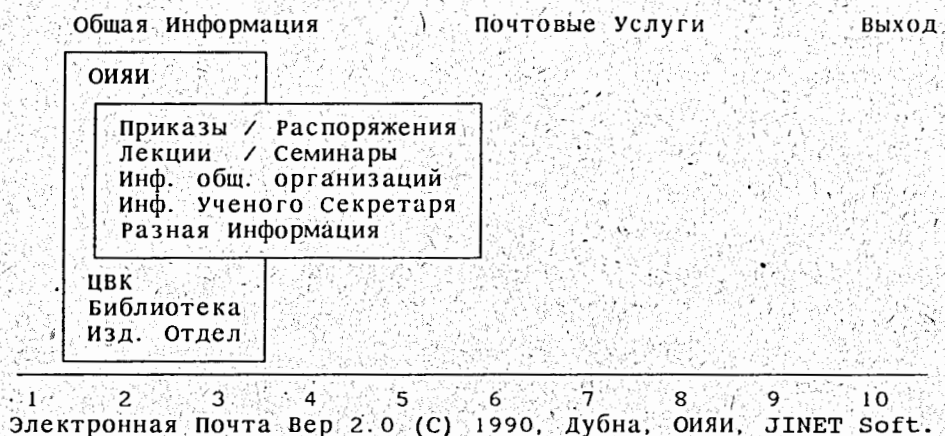


Рис. 2.

С разделом почтовых услуг могут работать только зарегистрированные у администратора ЭП пользователи (абоненты). Прежде чем начать работать с этим разделом, абонент должен идентифицироваться у сервера, задав собственное имя и пароль.

За каждым абонентом ЭП закреплен один раздел в дисковой памяти сервера. В этом разделе хранятся документы (в виде файлов), которые абонент отправил с помощью специальной функции, а также справочники (каталоги) трех типов:

- для документов, которые хранятся в разделе абонента (почтовый ящик);
- для входящей корреспонденции (полученные письма);
- для исходящей корреспонденции (отправленные письма).

В каталогах содержится информация о документах (дата, адрес отправителя/получателя, примечание к сообщению и др.). В каталоге полученных писем служба ЭП накапливает сообщения, адресованные данному абоненту. Из почтового ящика абонент выбирает письма и рассылает их другим абонентам или в раздел

общей информации. При входе в раздел "Список абонентов" можно просмотреть по выбору:

- весь список абонентов ЭП;
- список абонентов, удовлетворяющих определенному требованию.

Пользователь или абонент получает от сервера порцию информации, (страницу, состоящую из 15 строк экрана дисплея). Чтение следующей или предыдущей страницы производится при помощи специальных клавиш.

Служба ЭП для ПЭВМ, подключенных к локальной компьютерной сети, включает следующие функции:

- VIEW - для просмотра сообщений;
- PRINT - для распечатки сообщений;
- IMPORT - записать сообщения на заданный пользовательский файл;

EXPORT - экспортировать файл абонента в его раздел (почтовый ящик);

MOVE - переместить сообщение из раздела "полученных писем" в собственный почтовый ящик;

SEND - послать сообщение другим абонентам или группе абонентов, или в раздел общей информации;

DELETE - удалить сообщение из каталога текущего подраздела;

CHANGE - изменить пароль;

OS DOS - вызвать DOS или отредактировать короткое сообщение;

HELP - получить справку о командах ЭП;

QUIT - для выхода в предыдущий уровень обслуживания.

ЭП позволяет работать с сообщениями или файлами любого размера. Абонент ЭП не должен следить за файловой организацией хранимой информации, эту функцию выполняет ЭП.

Сервис пользователя спроектирован с учетом основных функций служб ЭП. Интерфейс позволяет реализовать достаточно сложные функции, оставаясь при этом простым в освоении и использовании для широкого круга пользователей.

В третьей главе обсуждаются вопросы построения программного обеспечения управления данными

в многопользовательском режиме (программное обеспечение сервера), а также рассматривается вопрос об организации внешней памяти сервера. Детально описываются утилиты администратора и процесс инсталляции ЭП на серверной машине.

Сервер ЭП представляет собой ПЭВМ, где хранятся и обрабатываются пользовательские файлы (сообщения).

Серверная часть ЭП выполняет следующие функции:

- прием сообщений;
- получение сообщений, адресованных абоненту;
- хранение сообщений до тех пор, пока не будет получено указание удалить их;
- работу с доской объявлений.

Работу сервера ЭП можно сравнить с работой обычного почтового отделения.

Основная программа серверной части ЭП состоит из следующих модулей:

- модуля первоначальной настройки коммуникационного порта, по которому сервер подключен к сети. Этот модуль производит настройку параметров коммуникационного порта, а также установку нужного режима передачи данных между сервером и локальной компьютерной сетью.
- модуля обработки прерываний от коммуникационного порта. Данный модуль используется для обмена информацией между сервером и сетью. Процесс приема данных от узла сети происходит независимо от процесса обработки команд пользователей ЭП. Для приема поступающих команд от нескольких пользователей используется циркулярный входной буфер. Назначение этого буфера - обеспечить независимость взаимодействия двух процессов: приема и обработки команд пользователей ЭП.
- модуля, непосредственно реализующего функции ЭП. Этот модуль используется для обработки команд активных пользователей и/или абонентов и подготовки требуемой информации для отправки ее к ним.

Сервер ЭП работает в многопользовательском режиме. При этом каждый пользователь или абонент обслуживается в течение короткого временного кванта, а затем управление передается

другому пользователю.

Специфика работы сервера ЭП определяется тем, что количество активных пользователей в любой момент времени не определено, поэтому количество памяти, необходимой серверу для хранения таблиц состояния процессов остается всегда неизвестным. Для эффективности решения этой проблемы используется метод, называемый динамическим распределением памяти при помощи линейных списков. Чтобы достичь гибкости в работе с линейными списками, в каждый элемент включаются две ссылки, указывающие на элементы, находящиеся по обе стороны от данного элемента.

Инициатива обмена с сервером всегда принадлежит пользователю ЭП. Сервер ЭП спроектирован так, чтобы все общие ресурсы могли использоваться одновременно, т.е. был возможен одновременный доступ нескольких пользователей к одному и тому же сообщению или каталогу. Сервер ЭП работает по принципу FIFO (FIRST\_IN - FIRST\_OUT).

Далее обсуждаются вопросы организации внешней памяти ЭП, при решении которых учитывалась функциональная ориентация, а также специфические особенности ПЭВМ. На рисунке 3 показано распределение дискового пространства сервера ЭП.

В последней части главы перечисляются основные функции администратора ЭП, который отвечает за сохранность данных пользователей и осуществляет контроль за ними.

Аппарат воздействия и контроля над данными, хранящимися в сервере ЭП, представляет собой набор отдельных независимых программ, называемых утилитами администратора ЭП.

Утилиты администратора ЭП запускаются автономно от основного режима работы сервера в зависимости от их функционального назначения.

При проектировании ЭП для сети JINET было уделено большое внимание вопросу создания программного обеспечения, которое работало бы независимо от структуры раздела общей

информации, т.е. той части ЭП, которая, в основном, определяет специфику учреждения, где эксплуатируется ЭП.

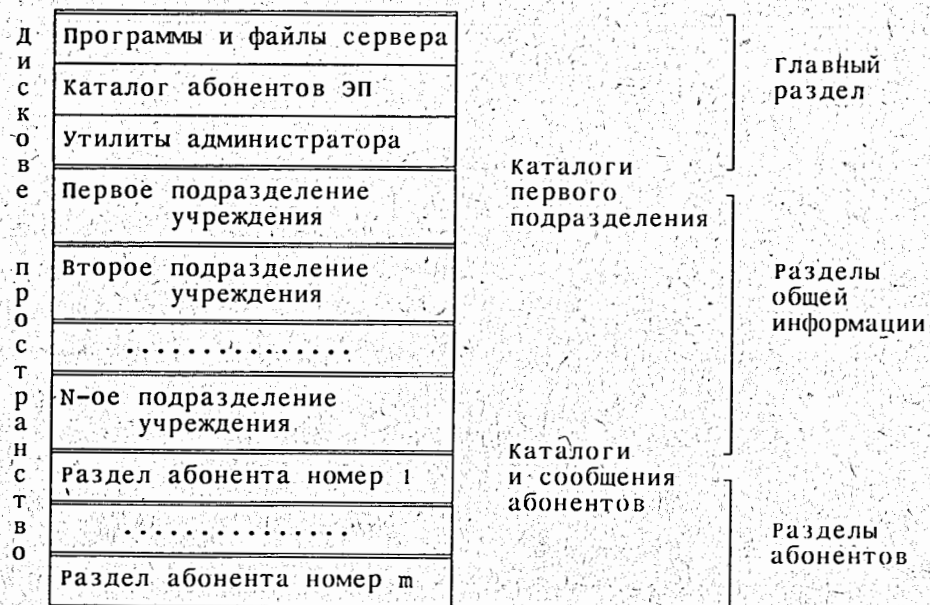


Рис. 3.

При этом предполагается, что механизм настройки, создания и изменения раздела общей информации должен быть достаточно гибким. Для этой цели была реализована утилита, которая используется в качестве генератора общих разделов и каталогов в дисковой памяти сервера.

Были реализованы также следующие утилиты:

- утилита, позволяющая обрабатывать список абонентов ЭП;
- утилита для физического удаления сообщений из разделов абонентов ЭП;
- утилита для отображения информации о дисковом пространстве сервера;
- утилита для просмотра и удаления старых сообщений из разделов абонентов;
- утилита для архивации и восстановления сообщений и каталогов сервера ЭП.

В четвертой главе обсуждаются вопросы построения и

реализации протокола обмена информацией между сервером и абонентскими машинами на основе дейтаграммного механизма.

Протоколы обмена должны обеспечить выполнение следующих функции:

- синхронизация обменивающихся сторон перед началом обмена;
- собственный обмен информацией;
- контроль качества обмена.

В диссертации дан способ реализации этих функций при работе на основе дейтаграммного механизма и детально описываются правила обмена информацией и типы пакетов, которые формируются на каждой машине (серверной и абонентской).

ЭП автоматически формирует дейтаграммные пакеты исходя из запросов пользователей, более того, в процессе работы пользователь не знает, в каком режиме происходит обмен информацией с сервером ЭП. Формирование дейтаграмм и протокол обмена реализуются внутри пользовательской машины и серверной части соответственно.

В случае сбойных ситуаций пользовательские машины и сервер (независимо от действий пользователя) могут тестировать правильность функционирования сети JINET, послав дейтаграмму специального типа. В зависимости от конкретного случая, в протоколе обмена информацией принимаются соответствующие меры для регистраций и нейтрализации особых ситуаций.

В главе рассматриваются вопросы переносимости данной ЭП.

В заключении сформулированы основные результаты диссертации.

#### ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Проведен анализ требований, предъявляемых к программному обеспечению для службы ЭП в рамках ЛВС, применяемых в крупных научно-исследовательских центрах.



Определена общая структура программного обеспечения сервера и абонетских машин.

2. Для ПЭВМ разработано программное обеспечение управления данными в многопользовательском режиме.

3. Разработано программное обеспечение конечного пользователя, которое, кроме традиционных функций ЭП, должно включить доступ к общей доске объявлений (раздела общей информации). При этом было уделено большое внимание вопросу создания такого программного обеспечения, которое работало независимо от структуры раздела общей информации.

4. Разработаны протоколы и базовые процедуры обмена информацией между сервером и пользовательскими машинами.

5. Разработан набор утилит администратора ЭП для воздействия и контроля над данными, хранящимися в сервере ЭП.

6. Разработана служба ЭП, которая полезна не только для обмена текстовой информацией между абонентами, а также в качестве распределенной базы данных, например: для автоматизации процесса разработки электронных устройств, для обработки графической информации и в качестве инструмента для выполнения ряда централизованных заказов (в библиотеке и т.д.).

7. Были изучены вопросы переносимости разработанных программных продуктов типа ЭП (т.е. основанных на дейтаграммном режиме обмена информацией) для применения их в рамках других локальных сетей ПЭВМ.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ В РАБОТАХ:

1. Antonio L. Bajuelos, Ramon Casanova Luis. Sistema grafico para el diseno de contornos irregulares. Revista CID, !17, 1988, p.34-37.
2. Бахуэлос А.Л. Подготовка информации о разводке печатных плат для вывода на устройства типа Watanabe MP-1000, Минск-2005В и ADMAR 4,5 с помощью ПЭВМ типа

IBM-PC. Дубна, Сообщение ОИЯИ P11-88-794, 1988. 7с.

3. Бахуэлос А.Л., Мазепа Е.Ю., Фарисеев В.Я. Электронная почта для сети JINET. Сервис пользователя. Дубна, 1990, Сообщение ОИЯИ, P11-90-408, 9с.
4. Бахуэлос А.Л. Электронная почта для сети JINET. Сервер. Дубна, 1990, Сообщение ОИЯИ, P11-90-442, 8с.
5. Бахуэлос А.Л. Электронная почта для сети JINET. Утилиты администратора. Дубна, 1990, ОИЯИ B11-90-462, 9с.
6. Бахуэлос А.Л., Мазепа Е.Ю., Фарисеев В.Я. Электронная почта для сети JINET. Протокол обмена информацией. Дубна, 1990, ОИЯИ, B11-90-498, 13с.

Рукопись поступила в издательский отдел

13 ноября 1990 года.