

М 42/587

Министерство высшего и среднего специального образования СССР

М о с к о в с к о е

ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового
Красного Знамени высшее техническое училище имени Н.Э. Баумана

На правах рукописи

Сальников Юрий Валентинович

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА
МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ
В ИНТЕРАКТИВНЫХ СИСТЕМАХ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

05.13.13 - Вычислительные машины, комплексы,
системы и сети

Автореферат диссертации на соискание
ученой степени кандидата технических наук

Москва - 1984

Работа выполнена в Научно-исследовательском институте проблем высшей школы.

- Научный руководитель - доктор технических наук,
профессор Савельев А.Я.
- Официальные оппоненты - доктор технических наук,
профессор Зобов Б.И.
- кандидат технических наук,
доцент Савинков В.М.
- Ведущая организация - указана в решении
специализированного совета.

Защита состоится "31" января 1985 г. в _____ часов
на заседании специализированного совета Д053.15.03 ("Вычислительная и информационная техника") в Московском ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени высшем техническом училище имени Н.Э.Баумана по адресу: 107005, Москва, 2-я Бауманская, 5.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ЦНТИ.

Автореферат

Ученый секретарь
специализированного
с.т.н., доцент

нов

М 42158.7

Общая характеристика диссертационной работы.

Актуальность работы. Эффективность использования вычислительной техники и работы пользователей в современных вычислительных системах во многом определяется функциональными возможностями и оперативностью функционирования интерактивных систем коллективного пользования (СКП). К настоящему времени уже создано большое число универсальных и специализированных СКП, использующих интерактивный режим работы. Разработка новых систем на основе анализа информации о работе действующих - одно из главных направлений развития техники. Исследования существующих СКП позволили выделить характерные особенности их функционирования. С одной стороны, существует некоторая неудовлетворенность пользователей параметрами СКП. Это может быть значительное время реакции или большие потребные ресурсы памяти, слабая функциональная мощность или чрезмерно сложный язык обмена, недостаточное количество обслуживаемых терминалов или слабые средства развития системы и т.д. С другой стороны, исследования показали наличие резервов в вычислительном процессе при использовании интерактивных СКП, реализация которых способствовала бы улучшению работы этих систем.

В связи с этим является актуальной проблема исследования и разработки оптимальных структур интерактивных СКП и методов повышения эффективности их функционирования.

Цель работы. Целью диссертации является решение задач анализа и синтеза программной структуры интерактивной СКП и разработка методов и средств, обеспечивающих повышение эффективности организации вычислительного процесса в системах исследуемого класса при заданных ограничениях на объем оперативной памяти и характер обслуживаемых запросов пользователей, а также разработка программного обеспечения предлагаемых методов.

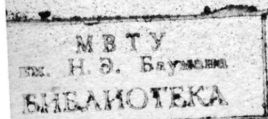
Научная новизна диссертационной работы заключается в выделении ключевых компонент матобеспечения интерактивных СКП и обосновании необходимости построения специальных методов доступа к данным и языков интерактивного обмена. В работе предложены новые и удобные для проектировщиков и программистов эффективные методы построения математического и программного обеспечения многоцелевых интерактивных СКП.

НТБ МГТУ им. Н.Э. Баумана



1421587

Сапунчиков Ю. В. Исследования



Основу исследований, выполненных в диссертационной работе, составляют созданные и используемые в настоящее время программно-аналитические методы исследования и выбора эффективных структур интерактивных СКИ. Математическую базу, на которую опираются исследования, составляют теория массового обслуживания, теория имитационного моделирования, методы экспертных оценок и планирования экспериментов.

Практическая ценность диссертационной работы состоит в выдаче методических рекомендаций к проектированию и разработке специального математического и программного обеспечения для многоцелевых интерактивных СКИ на базе стандартного оборудования ЕС ЭВМ, а также в создании конкретной системы, функционирующей на основе разработанных методов доступа и языка программирования интерактивных фрагментов для алфавитно-цифровых дисплеев.

Реализация научно-технических результатов при создании конкретной СКИ проведена в соответствии с технологией нисходящего проектирования, а также с использованием методов модульного и структурного программирования, в следующем объеме:

1) проведены исследования ключевых компонент СКИ на специально разработанных для этой цели 12 экспериментальных моделях и 3 версиях интерактивной СКИ;

2) разработан монитор интерактивной СКИ с мультизадачной дисциплиной обслуживания запросов пользователей;

3) для целевых модулей системы и для рабочих файлов пользователей разработан оперативный метод доступа, обеспечивающий наиболее оперативное функционирование СКИ и эффективное использование как внешней, так и оперативной памяти ЭВМ;

4) для обслуживания алфавитно-цифровых дисплеев СКИ разработан координатный метод доступа, являющийся универсальным по отношению к различным типам дисплеев и обладающий развитыми возможностями управления операциями интерактивного обмена;

5) разработан язык программирования интерактивных фрагментов в СКИ для алфавитно-цифровых дисплеев, а также построены соответствующие макросредства, программы интерпретатора и предкомпилятора для этого языка.

Степень внедрения полученных результатов. Разработанные в диссертации методы доступа, структуры, языковые средства, алгоритмы и соответствующее им математическое и программное обеспечение были положены в основу проекта интерактивной СМП "Фокус", созданной в НИИ проблем высшей школы. Данная работа выполняется в соответствии с Координационным планом НИР по проблеме УП.1.2 "Исследование и разработка вычислительных систем коллективного пользования в высшей школе" (тема УП.1.2.2 "Разработка многоцелевой вузовской вычислительной системы коллективного пользования"). Система "Фокус" активно внедряется во многих организациях и вузах страны. В течение 1983-1984 годов было проведено более 100 внедрений системы, и характер поступления новых запросов свидетельствует о большом интересе, вызванном данной разработкой. Система применяется для организации работы программистов при создании вычислительных программ и систем (АОС ВУЗ, АСОД, САПР, ИПС, АСУ). Многие организации используют возможности системы "Фокус" по обслуживанию баз данных и информационно-поисковых систем. В ряде организаций и вузов ведутся работы по расширению функциональных возможностей системы "Фокус" на основе предложенных методов доступа и языковых средств в различных целевых направлениях. Часто система "Фокус" рассматривается как базовая для создания на ее основе различных диалоговых систем.

Апробация работы. Научные и практические результаты в полном объеме обсуждались на семинарах отдела вычислительных систем коллективного пользования НИИ проблем высшей школы, а отдельные результаты докладывались и обсуждались на 5-и научно-технических конференциях.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 5 печатных работ, часть результатов диссертационной работы вошла в отчеты по НИР НИИ проблем высшей школы с номерами государственной регистрации 0182.2000770, 0183.2003274.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав с выводами, заключения, списка литературы (35 наименований) и приложений. Общий объем работы составляет 140 страниц машинописного текста, включающих 22 рисунка и таблиц. Приложения представлены на 26 страницах.

Содержание работы.

Во введении обосновывается актуальность исследуемого направления, формулируется цель работы, указывается научная новизна и практическая ценность работы.

В первой главе приводится обзор литературы по СКП и режимам разделения времени. Анализ приведенных работ позволяет отметить, что большинство исследователей считает наиболее эффективными дисциплинами обслуживания многоочередные циклические (круговые) алгоритмы с различными приоритетными режимами, причем для теоретических моделей в этом случае применяется квантование с $T=0$. Однако, в реальных операционных системах, поддерживающих мультizaдачное обслуживание, любые прерывания происходят за конечное время, и предлагаемые алгоритмы имеют значительный коэффициент работы "на себя". Кроме того, существует достаточно много задач с большим количеством операций, связанных с ожиданиями ввода-вывода, освобождения ресурсов или других событий, прерывания по которым образуют естественное квантование. Утилизация этих ожиданий и является в настоящее время очевидным резервом повышения эффективности вычислительного процесса в интерактивных СКП. Что касается вопросов применения языков программирования, имеющих отношение к дисплеям, то здесь подавляющее большинство известных языков являются графическими и предназначены соответственно для графических дисплеев. Алфавитно-цифровые дисплеи, класс которых значительно шире класса графических дисплеев, не обладают достаточно удобными языковыми средствами для организации интерактивного обмена и построения текстовых изображений.

С позиций системного подхода анализируются основные типы связей исследуемого объекта с вычислительной средой, приводится модель целей пользователя СКП, пользователя фоновых задач и работчика СКП. Реализация этих целей в рассматриваемом объекте представляет собой достаточно сложную оптимизационную задачу. Для упрощения задачи оптимизации решается более простая задача декомпозиции модели объекта, смысл которой заключается в том, чтобы, воспользовавшись априорными сведениями о структуре объекта, упростить задачу оптимизации модели.

Анализ существующих СКП позволяет выделить как наиболее существенные, влияющие на эффективность функционирования, четыре основных элемента (компоненты) системы. На рис.1 показана декомпозиция исследуемого объекта.



Рис.1. Декомпозиция модели СКП.

Элемент 1 определяет механизм управления запросами и представляет собой мониторинговую часть системы. На входе монитора присутствуют неуправляемые (на некотором интервале времени), но контролируемые связи X (пропускная способность ЭВМ, количество обслуживаемых терминалов, интенсивность входного потока запросов, среднее время обработки запросов). Управляющим воздействием u_1 являются алгоритмические решения, обеспечивающие организацию различных дисциплин обслуживания запросов. Являясь основным элементом СКП, монитор определяет требования к распределению памяти и управлению терминалами (α_{12} и α_{13} соответственно). На выходе монитора отсутствуют в явном виде параметры, определяющие языковые средства развития системы, функциональную мощность и необходимые ресурсы памяти.

Элемент 2 определяет аппарат управления распределением памяти на основе имеющихся ресурсов (x_5) и требований монитора (α_{12}). Исходя из ограниченности оперативной памяти, основное

внимание уделяется организации вспомогательной внешней памяти. Управляющим воздействием U_2 для данного элемента являются алгоритмические решения, обеспечивающие различные организации вспомогательной памяти. Выходами элемента являются параметры (Y_2^2), определяющие собственную часть загрузки центрального процессора этим элементом, собственную часть работы элемента "на себя" и распределенную память. Кроме того, данный элемент определяет наличие некоторых примитивов в языковых средствах системы (воздействие α_{24}).

Элемент 3 является аппаратом управления терминалами и включает в себя определенный метод доступа к терминалам СКП. Входным воздействием для данного элемента являются требования монитора (α_{13}), а управляющим (U_3) – различные алгоритмические решения организации матобеспечения для управления терминалами в СКП. На выходе элемента присутствуют параметры (Y_3^3), определяющие собственную часть загрузки центрального процессора этим элементом, собственную часть работы элемента "на себя", а также количество и типы обслуживаемых терминалов. Кроме того, по воздействию α_{34} данный элемент определяет наличие конкретных примитивов в языковых средствах СКП.

Элемент 4 определяет языковые средства развития системы на основе требований механизмов управления памятью (α_{24}) и терминалами (α_{34}). Управляющими воздействиями являются различные алгоритмические решения матобеспечения для терминалов (U_3) и для вспомогательной памяти (U_4) и специальные требования к алгоритмическим языкам (U_5). Основным выходом этого элемента является конкретная реализация развитого языка программирования целевых модулей СКП и, как следствие этого, потенциально высокий уровень функциональной мощности системы.

Таким образом, в результате декомпозиции модели объекта на четыре компонента задача исследования объекта сводится к четырем более простым задачам исследования отдельных компонент с учетом их взаимного влияния. Эти задачи рассматриваются в главах 2, 3, 4.

Вторая глава посвящена исследованию основных дисциплин обслуживания запросов в интерактивных СКП. Подчеркивается важность выбора алгоритма обслуживания запросов, определяющего в

конечном счете оперативность работы самой системы и коллектива пользователей.

Дана классификация дисциплин обслуживания запросов по трем основным критериям: управляющему алгоритму, интервалу квантования и системе приоритетов. В результате критического анализа работ в этой области указывается, что в большинстве случаев при исследованиях основное внимание уделялось степени использования оборудования, средней величине времени ожидания обслуживания запросов и длине очереди. Затраты времени на управление той или иной дисциплиной обслуживания запросов (работа "на себя"), а также соотношение времени ожидания обслуживания запросов различной сложности, являются важными параметрами, позволяющими выбрать определенную дисциплину при прочих равных условиях, и требуют проведения дополнительных выкладок. Кроме того, не достаточно полно исследована мультизадачная дисциплина обслуживания запросов в системах рассматриваемого класса.

С помощью рекуррентных соотношений исследовано функционирование мониторов с различными дисциплинами обслуживания запросов при насыщении системы.

Предложена конкретная модель для исследования мониторов СКП с различными дисциплинами обслуживания запросов. Для проверки аналитических соотношений проводились экспериментальные исследования дисциплин обслуживания запросов на данной модели и в соответствии с теорией планирования экспериментов. В работе приводятся графики основных результатов экспериментов и зависимости для строго регламентированных запросов. В результате сравнения различных дисциплин по оценкам показателей качества обслуживания показано преимущество мониторов СКП с мультизадачной дисциплиной обслуживания при заданных ограничениях на объем оперативной памяти и характер обслуживаемых запросов (значительная доля операций, связанных с ожиданием ввода-вывода, освобождения ресурсов и др.).

Установлено, что для указанного класса запросов мультизадачная дисциплина обслуживания по сравнению с остальными дисциплинами:

- обладает наиболее оперативными свойствами для СКП. Обеспечивает улучшение показателей качества обслуживания на 20 - 25% в ущерб фоновым задачам, требования к оперативности в которых обычно менее критичны, чем в СКП;

- обеспечивает естественный интерактивный обмен пользователей с машиной, т.е. время ожидания обслуживания запроса в СМП адекватно чистому времени обработки для данного запроса;

- наиболее полно использует возможности современных операционных систем, в том числе дает возможность гибкого управления приоритетами запросов в СМП на уровне супервизора задач;

- практически реализуется простым и надежным монитором, построенном по реентерабельной схеме.

Мультизадачная дисциплина обслуживания устанавливает строгие требования к распределению оперативной памяти, для чего рекомендуется:

- создавать программное обеспечение для СМП на основе реентерабельных модулей;

- выдавать запросы на оперативную память лишь в моменты непосредственной необходимости и своевременно освобождать занятую память, более того, стремиться занимать память только на время транзакций (элементарных взаимодействий);

- обеспечить в СМП аппарат снижения фрагментации памяти, а также средства обработки "клинических" ситуаций.

В третьей главе проводится анализ методов организации рабочих файлов и внешней вспомогательной памяти в СМП на примере наиболее распространенного класса функционального обеспечения СМП - текстового редактора. Функционирование любого текстового редактора характеризуется высоким удельным весом операций по корректировке данных, это значит, что рабочие файлы в таких системах имеют большую степень изменчивости. Кроме того, функционирование многих целевых модулей СМП требует дополнительной внешней памяти. Неудачный выбор способа организации рабочих файлов и внешней памяти в СМП приводит к снижению временных показателей работы системы.

Рассматриваются основные способы обеспечения независимости рабочих файлов и эффективности использования внешней памяти в СМП. Проводится сравнение различных способов организации данных (последовательная, прямая, индексная) в рабочем наборе СМП по критерию "количество вспомогательных обращений к внешней памяти при решении задач подготовки и корректировки данных в текстовом редакторе". Проведенное исследование позволило отдать предпочтение прямой организации данных, которая:

- позволяет расположить все рабочие файлы пользователей СКП в едином наборе данных, при этом достигается эффективное использование внешней памяти;

- позволяет снизить количество вспомогательных обращений к внешней памяти до 1,5 - 2 % в общем числе обращений (для индексных организаций удавалось достичь лишь 6 %);

- обладает наилучшими оперативными свойствами (среднее время доступа к отдельным записям набора в 1,6 - 2,9 раз меньше, чем при индексных организациях);

- обладает независимостью времени доступа к отдельным записям набора от размеров рабочих файлов и от положения обрабатываемой записи в файле.

Для обслуживания такого набора данных предлагается новый метод доступа, который в силу своих оперативных свойств получил название оперативный метод доступа (ОМД), а сам набор - оперативный набор данных (ОНД). Блоки оперативного набора данных называются бонами. Для конкретного применения в СКП предложены базисный оперативный метод доступа (БОМД) и последовательный оперативный метод доступа (ПОМД). Каждый из этих методов доступа представляет собой совокупность управляющих модулей и макрокоманд, которые отличаются функциональной полнотой, большой гибкостью и удобством при программировании целевых модулей. В силу требований мультизадачного монитора СКП все модули и макрокоманды методов доступа реентерабельные. В работе приведены структуры методов доступа, описаны типовые наборы макрокоманд, которые включают в себя следующие примитивы:

Для БОМД:

- OSRYBON - зарезервировать (окупировать) один бон;
- FREEBON - освободить занятый ранее бон;
- OSRYFLD - получить память для буфера ввода-вывода;
- FREEFLD - освободить память буфера ввода-вывода;
- READBON - считать данные из определенного бона в буфер ввода-вывода;
- WRITEBON - записать данные из буфера ввода-вывода в определенный бон;

Для ПОМД:

- GETLIST - считать файловый векторный список бон;
- PUTLIST - записать файловый векторный список бон;

- GETREC - получить для обработки очередную логическую запись файла пользователя;
- REPREC - заменить текущую или очередную логическую запись файла пользователя;
- ADDREC - вставить новую логическую запись после текущей;
- DELREC - удалить текущую логическую запись из файла;
- CUTFILE - удалить все логические записи файла после текущей;
- POINTREC - установить номер логической записи для частично-последовательной обработки файла;
- COPYFILE - копировать данные из стандартных наборов ОС ЕС в ОНД после текущей логической записи и обратно.

Оперативный метод доступа, благодаря своему битовому образованию в оперативной памяти, позволяет также рационально использовать для своих целей оперативную память машины.

Четвертая глава посвящена исследованию и разработке методов доступа к терминалам в интерактивных СКП.

Современные интерактивные СКП характеризуются большим числом операций обмена данными между центральным процессором и дисплеями. Исследование тенденций развития вычислительных систем показывает, что доля обращений к дисплеям в общем обмене с внешними устройствами будет неизменно возрастать, уступая лишь обмену с накопителями на магнитных дисках. В то же время следует отметить некоторое отставание развития программных средств и методов доступа для дисплеев в интерактивных СКП. В частности, применяемые в ЕС ЭВМ языки программирования не содержат необходимых примитивов для обеспечения эффективного обмена с дисплеями в СКП.

В работе проведен анализ существующих методов доступа к терминалам. Указаны достоинства и недостатки каждого метода в отдельности. Обоснована необходимость создания более развитого математического обеспечения для осуществления эффективного обмена информацией с дисплеями в СКП.

В результате анализа элементов информационного обмена в интерактивных СКП показано, что любое сообщение, передаваемое на дисплей в потоке данных, может быть представлено следующей пятеркой:

$$M_{THT} = (T, K_T, V, S, C),$$

- где $T = (A, L)$ - расположение текста в оперативной памяти
(A - адрес области памяти, L - длина текста);
- $K_T = (\ell, \rho)$ - координаты расположения текста на экране
(ℓ - строка на экране, ρ - позиция на строке);
- V - визуальные свойства текста (уровень яркости отображения (интенсивность), цвет, режим мерцания, бегущая строка и т.д.);
- S - статус сообщения по отношению к различным операциям, таким как определение фотоселектором, удаление или модификация сообщения на экране, указание цифровых полей или табуляция;
- C - управляющие параметры, характеризующие воздействие на терминал в целом, например, предварительное гашение экрана, сброс признаков модификации полей, разблокировка клавиатуры или подача звукового сигнала.

Возможны следующие частные случаи сообщения:

1) сообщением может являться текст, состоящий из одних пробелов, необходимый для частичного стирания информации на экране дисплея

$$M_{CLR} = (L, K_T, S, C);$$

2) сообщение может нести в себе информацию об установке курсора на экране дисплея в определенную позицию, текст при этом может отсутствовать

$$M_{CRS} = (K_C, C),$$

где $K_C = (\ell, \rho)$ - координаты установки курсора на экране;

3) сообщение может выполнять только управляющее воздействие на дисплей, например, стирание экрана

$$M_{ERS} = (C).$$

При использовании принципа умолчания многие параметры (в частности атрибуты V, S, C) могут быть опущены для большинства сообщений, например:

$$M_{TXT} = (T, K_T),$$

$$M_{CLR} = (L, K_T),$$

$$M_{CRS} = (K_C).$$

Кроме того, при использовании системы слежения за текущими координатами текста или курсора на экране дисплея, в некоторых случаях может быть опущено и указание параметров K_T и K_C :

$$\begin{aligned} M_{TX}T &= (T), \\ M_{CLR} &= (L). \end{aligned}$$

Сообщения, передаваемые от дисплея СКП в центральный процессор, представляют собой запросы пользователя. Они могут быть представлены в следующем виде:

$$M_R = (I, K_C, K_{T_j}, T_j),$$

где I — индикатор сигнала внимания;
 $K_C = (C_C, P_C)$ — координаты курсора на экране дисплея;
 $K_{T_j} = (C_{T_j}, P_{T_j})$ — координаты одного или нескольких (J) модифицированных полей на экране дисплея ($1 \leq j \leq J$);
 $T_j = (A_j, L_j)$ — расположение считанных из полей текстов в оперативной памяти и их длины.

При использовании фотоселектора или специальных клавиш программного прерывания текст не передается (частный случай)

$$M_{FTS} = (I, K_C, K_T).$$

Реакция системы на запрос пользователя однозначно определяется содержанием запроса и предысторией работы пользователя в системе, т.е. предыдущими запросами

$$R_{M_{TX}} = F \left\{ M_R \right\}.$$

Реализация описанного подхода представляет собой определенный метод доступа к дисплеям СКП и соответствующий ему язык обмена информацией. В работе предлагается новый координатный метод доступа (КМД), получивший свое название по явному присутствию параметра K в большинстве сообщений, а также язык программирования интерактивных фрагментов (ДИФОЛ) для алфавитно-цифровых дисплеев в СКП. Здесь следует подчеркнуть, что существующие графические языки программирования ориентированы в основном на графические терминалы, что касается численно наиболее представительного класса терминалов — алфавитно-цифровых дисплеев, то для них, как было отмечено выше, пока не существует достаточно удобных языковых средств программирования. Предлагаемый язык ДИФОЛ в определенной степени заполняет имеющийся пробел в этой области.

В работе дано определение КМД, показана его структура и организация потоков данных для дисплеев различных типов при выполнении операций ввода-вывода. Предложен типовой набор макрокоманд для конкретной реализации КМД. Ниже приведена таблица, в которой представлены в сравнительном соответствии основные макрокоманды КМД и макрокоманды графического метода доступа и BTMD (базисного телекоммуникационного метода доступа).

Макрокоманды КМД	Назначение	Эквивалент ГМД	Эквивалент BTMD
ERASE	Стирание экрана	GCNTRL ERS	WRITE TS
CLEAR	Стирание неполное	GWRITE DSP	WRITE TUS
CURSOR	Установка курсора	GWRITE LNE	WRITE TI(TS)
DISPLAY	Вывод данных	GWRITE DSP	WRITE TI(TS)
SCREEN	Вывод образа экрана	-	-
BREAK	Ожидание внимания и чтение запроса	ATTNINQ GREAD DSM	READ TI
READSCR	Чтение буфера экрана	GREAD DSB	READ TB(TBP)
SAVESCR	Чтение образа экрана	-	-
PICK	Выделение поля	-	-
FORK	Предварительный анализ запроса	-	-
FORKA	Определение ИВ	-	-
FINDCURS	Определение курсора	-	-

Из данной таблицы видно, что макрокоманды КМД принадлежат к более высокому языковому уровню, чем макросредства стандартных методов доступа, и позволяют создавать достаточно эффективные и наглядные программы, практически не требующие комментариев для КМД. При разработке конкретной СКП с использованием КМД замечено повышение продуктивности работы программистов-авторов целевых модулей в 2 - 2,5 раза по сравнению с разработками на стандартных методах доступа.

Далее в работе приводится описание основных операторов языка ДИФОЛ. Реализация языка выполнена на основе КМД в следующих направлениях:

- макрокоманды КМД для программы на ассемблере, выполняемых во внутренних и во внешних по отношению к СКП разделах операционной системы;

- предкомпиляторы для языков высокого уровня с использованием операторов ДИФОЛ как для внутренних, так и для внешних программ СКП;

- интерпретатор языка ДИФОЛ для СКП.

В пятой главе представлена конкретная реализация предлагаемых структур, алгоритмов, методов доступа и языковых средств в интерактивной системе коллективного пользования "Фокус", создание которой явилось логическим завершением всей работы. Система построена на основе мультизадачной дисциплины обслуживания, специальных методов доступа (ОМД и КМД) и современной технологии программирования с использованием языка ДИФОЛ и представляет собой расширяемый набор специальных программных средств (целевых модулей), определяющих области применения системы.

Представлена общая структурная схема программного обеспечения системы, структура целевых модулей и принцип работы под управлением операционной системы ОС 6.1 МУТ на стандартном оборудовании ЕС ЭВМ. Перечислены основные функции, выполняемые управляющими и целевыми модулями. Определены необходимые ресурсы памяти. Описан контингент пользователей системы и соответствующие режимы работы.

Система "Фокус" имеет возможность накапливать и обрабатывать статистическую и учетную информацию о работе пользователей и о своей работе. Необходимость накопления и обработки статистической и учетной информации продиктована следующими целями:

- исследование быстродействия системы и ее оперативности;
- исследование загрузки центрального процессора системой и запросами отдельных пользователей и групп пользователей;
- фиксация всех работ пользователей для учета, контроля и решения конфликтных ситуаций.

Данные, полученные в результате статистических исследований, могут служить объективными показателями оценки функционирования СКП, что, в свою очередь, позволяет проводить сравнение отдельных систем.

Опытная эксплуатация системы "Фокус" проводилась в течение двух лет на ЭВМ ЕС-1033 в ИВЦ НИИВШ под управлением операционной системы ОС 6.1 МУТ. В ходе экспериментальных исследований было выполнено 24 ежемесячных выборки статистической информации. В работе проведен анализ статистической информации, построены и

прокомментированы графики дрейфа параметров системы "Фокус" в ходе эксперимента. Выполнен сравнительный анализ различных СКП (включая систему "Фокус") для режима редактирования текстов и при числе пользователей, не вызывающем насыщения систем.

Основываясь на имеющемся опыте разработок программного обеспечения системы "Фокус", даются некоторые рекомендации к проектированию пакетов целевых модулей в виде инженерной методики. Предлагаемая методика отражает последовательность решения характерных задач, встречающихся при разработке программного обеспечения интерактивных СКП с сопровождающей документацией и в соответствии с технологией нисходящего проектирования.

Основные результаты работы.

1. Общее исследование современных систем коллективного пользования, работающих в интерактивных режимах, показало значительную сложность структуры рассматриваемого объекта. Для упрощения задачи исследования проведена декомпозиция модели объекта, которая позволила выделить четыре составные компоненты матобеспечения СКП. Исследование компонент по отдельности с учетом их взаимных корреляций представляет собой реализуемую задачу.

2. Исследования мониторингной части систем коллективного пользования и различных дисциплин обслуживания запросов, а также возможностей современных операционных систем, позволили отдать предпочтение мультизадачной дисциплине обслуживания запросов в мониторе СКП. Данная дисциплина обладает наиболее оперативными свойствами для СКП, обеспечивает естественный интерактивный обмен с машиной, наиболее полно использует возможности современных операционных систем, реализуется простым и надежным алгоритмом, построенном по реентерабельной схеме.

3. Для организации рабочих наборов пользователей в системе коллективного пользования разработан оперативный метод доступа, который обеспечивает наиболее оперативное функционирование и эффективное использование как внешней, так и оперативной памяти ЭВМ. В качестве конкретной реализации оперативного метода доступа в СКП предложены базисный оперативный метод доступа и последовательный оперативный метод доступа, которые отлича-

ются функциональной полнотой, большой гибкостью и удобством при программировании.

4. Исследование стандартных методов доступа к терминалам в СМП показало необходимость разработки нового метода доступа. Предложенный координатный метод доступа является универсальным по отношению к дисплеям различных типов и обладает развитыми возможностями управления операциями интерактивного обмена. Разработанный на основе ЯМД язык программирования интерактивных фрагментов для СМП, оснащенных алфавитно-цифровыми дисплеями, (ДИФОЛ) представляет собой достаточно развитое средство программирования, обеспечиваемое макроопределениями для программ на ассемблере, предкомпилятором для языков высокого уровня и интерпретатором для непосредственного выполнения в СМП.

5. Синтез четырех наиболее эффективных компонент матобеспечения СМП реализован в системе "Фокус", продолжительная эксплуатация которой, а также многочисленные внедрения и положительные отзывы, подтверждают эффективность применяемых методов. Предложенная на основе опыта практических работ методика создания программного обеспечения для интерактивных СМП позволяет систематизировать разработки целевых модулей и сопровождающей документации в соответствии с технологией нисходящего проектирования.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

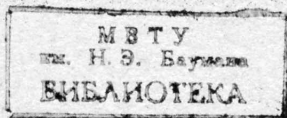
1. Когдов Н.М., Поплавский А.А., Сальников Ю.В. Принципы телеобработки информации в ЕС ЭВМ. - Обзорная информация/НИИВШ, 1977. - 45 с.

2. Савельев А.Я., Сальников Ю.В. Организация диалоговых систем коллективного пользования. - Тезисы докладов. Научно-методическая конференция, посвященная 150-летию МВТУ. - М.: МВТУ - с. 28-29.

3. Автоматизированная система обработки данных "Марс" (версия П)/ В.А.Индюшкин, В.И.Лысенко, Ю.В.Сальников, С.В.Тарасов. - Экспресс-информация/ НИИВШ, 1981, вып. 5. - 16 с.

4. Савельев А.Я., Сальников Ю.В., Когдов Н.М. Многоцелевая интерактивная система коллективного пользования "Фокус" - Обзорная информация/ НИИВШ, 1983, вып. I. - 40 с.

5. Применение диалоговых систем коллективного пользования в вузах/ Н.М.Когдов, Б.А.Сазонов, С.Э.Лукьянов, Ю.В.Сальников и др. - Обзорная информация/ НИИВШ, 1983, вып. 4. - 60 с.



Л-83630 от 20.12.84 г. Заказ 1765

Усл. п.л. 1,0 Уч.-изд. л. 1,0

Тираж 100 экз. Цена 10 коп.

Типография МВТУ. 107005 Москва, 2-я Бауманская, 5