

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 681.3.06

М-135

11-85-762

МАЗНЫЙ

Геннадий Леонидович

РАЗВИТИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
МОНИТОРНОЙ СИСТЕМЫ "ДУБНА" И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ДЛЯ РЕШЕНИЯ КЛАССА НАУЧНЫХ
И НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗАДАЧ

Специальность: 05.13.11 - математическое
и программное обеспечение вычислительных машин и систем

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

Дубна 1985

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации Объединенного института ядерных исследований

Научный руководитель:

доктор физико-математических наук

ШИРИКОВ
Владислав Павлович

Официальные оппоненты:

доктор физико-математических наук

ВЕЛЬБИЦКИЙ
Игорь Вячеславович

кандидат физико-математических наук

КОРНЕЙЧУК
Анатолий Андреевич

Ведущее научно-исследовательское учреждение:

Факультет вычислительной математики и кибернетики МГУ

Автореферат разослан 19 ноября 1985 года.

Защита диссертации состоится 19 декабря 1985 года в

13 часов на заседании Специализированного совета Д047.01.04 при Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ, г. Дубна Московской области.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ОИЯИ.

Ученый секретарь Совета

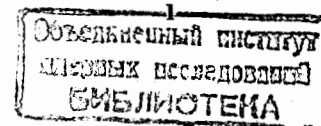
кандидат физико-математических наук Иваз Э.М. Иванченко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Постоянное развитие вычислительной техники и ее математического обеспечения, возрастающее влияние этого процесса на прогресс науки, управления и производстве, неуклонное увеличение затрат на создание программного обеспечения ЭВМ неизбежно приводят к целесообразности интеграции усилий многих организаций при создании крупных программных систем. Объединение усилий может быть как явным, планируемым, так и неявным, опирающимся на ставшие в той или иной мере стандартными средства. Совокупность задач науки и народного хозяйства, специалистов с учетом специфики их знаний, различных ЭВМ и систем, языков программирования, программ и др. является чрезвычайно сложным структурным образованием, имеющим множество изменяющихся во времени параметров. Успех правильной постановки задачи и ее решения на ЭВМ зависит от состояния этого образования в данный момент и от места, занимаемого задачей в его структуре.

Возможность ставить и эффективно решать задачи более широких классов в определяющей степени зависит от свойств созданного математического обеспечения: как в вычислительной технике универсальность того или иного средства связана с наличием и качеством соответствующих каналов, так здесь универсальность связана с наличием и качеством соответствующих интерфейсов, причем интерфейс мы будем трактовать широко — как совокупность средств, обеспечивающих взаимодействие между двумя элементами указанного сложного структурного образования.

В условиях ОИЯИ одной из наиболее актуальных является задача создания интерфейсных средств, обеспечивающих мобильность программного обеспечения, предназначенного для решения проблем теоретической и экспериментальной физики, унификация программных возможностей на ба-



зовых ЭВМ ЛВТА (СДС-6500, ЕС-1060, ЕС-1061 и БЭСМ-6), обеспечение обмена программами между различными физическими центрами (в том числе ориентирующимся на базовые ЭВМ других типов).

Характерной особенностью математического обеспечения, обладающего развитой системой интерфейсов, является его стимулирующее воздействие на постоянное расширение круга решаемых на ЭВМ задач. Важное значение в связи с этим приобретают достижение квазипереносимости (частичной переносимости, полуавтоматической переносимости) программ и создание оригинального инструментального обеспечения для более широких классов задач.

Одним из эффективных путей решения народнохозяйственных задач является использование передовых достижений крупных научных центров в области программирования путем развития интерфейсных средств между математическим обеспечением, предназначенным для научных расчетов, и конкретными запросами управления и производства, что особенно актуально и целесообразно в условиях ВЦ коллективного пользования.

Цель работы. Целью диссертационной работы является исследование и обобщение опыта создания математического обеспечения интерфейсных средств для решения класса научных и народнохозяйственных задач, разработка алгоритмов и реализация как в рамках мониторной системы "Дубна" ЭВМ БЭСМ-6, так и вне ее объединенного единым замыслом программного обеспечения этих средств и их методической поддержки.

В соответствии с главной целью был решен ряд задач, в частности, задача обеспечения гибкого взаимодействия между:

- базовыми ЭВМ различных физических центров и БЭСМ-6 ОИЯИ; богатыми библиотеками физических и математических программ на фортране и БЭСМ-6; пользователем-физиком, программистом-непрофессионалом и БЭСМ-6 - путем разработки и реализации транслятора с фортрана;

- программистом-профессионалом и мониторной системой с транслятором с фортрана; разработчиком других систем и мониторной системой; пользователем других машин и мониторной системой БЭСМ-6 - путем создания специальных инструментальных интерфейсных средств, позволяющих эффективно подключать другие программные системы к системе "Дубна";

- пользователем языков высокого уровня и операционной системой - путем разработки и включения в библиотеки набора специальных интерфейсных подпрограмм (экономный ввод/вывод, организация файлов данных в специальном системном формате);

- народнохозяйственными задачами и системой, ориентированной на решение научных задач - путем разработки специализированного прикладного математического обеспечения, включающего общее для таких задач интерфейсное программное ядро;

- удаленным пользователем прикладных программных систем и БЭСМ-6 - путем разработки развитого программного обеспечения для передачи больших массивов данных и их предварительной обработки (контроль, редактирование, сортировка), в том числе с использованием периферийных ЭВМ, подключенных к БЭСМ-6, терминальных систем и автономных инструментальных ЭВМ;

- пользователем-непрограммистом и прикладной системой - путем разработки и реализации специальных программных и методических средств (бездирективный редактор, средства наглядного отображения информации на алфавитно-цифровом дисплее и АЦПУ, устойчивость системы к непрофессиональным действиям).

Научная новизна. В диссертации разработан и использован комплексный системный подход к разработке интерфейсных средств для решения класса научных и народнохозяйственных задач.

При участии автора создан первый в СССР транслятор с фортрана на серийной ЭВМ, разработано математическое обеспечение, позволяющее объединить в единую систему программы, написанные на языках различного уровня. Диссертантом опубликовано достаточно полное описание возможностей коллективно разработанной системы, ориентированное на широкий круг программистов. При практическом осуществлении мобильности программных комплексов автором найдены новые решения, включая частичную замену семантики языка высокого уровня, в том числе предоставлена возможность для ее описания на самом языке высокого уровня.

Использование разработанных диссертантом интерфейсных программных средств позволяет по-новому и эффективно решать ряд задач АСУ на языках, ранее для этого не предназначенных. Впервые в СССР реализованы автоматизированная система обработки данных АСОДЭС^{1/2}, система учета и планирования потребления электроэнергии ШАНЭЛЕКТРО^{3/} и другие системы, объединенные общим интерфейсным программным ядром, в том числе единой экономической организацией базы данных.

Практическая ценность. Разработка транслятора с фортрана позволила в короткий срок поставить на БЭСМ-6 богатую библиотеку фортранских программ, созданную совместными усилиями физических центров разных стран, а также предоставила пользователям этой машины возможность программирования на фортране.

Часть разработанных автором в рамках работы над диссертацией программ включена в состав мониторинговой системы "Дубна", которая стала стандартной системой программирования практически на всех ЭВМ БЭСМ-6. Ряд программ также нашел практическое применение. Так, комплексная арифметика с большим диапазоном порядков применялась для численных расчетов в квантовой теории поля и других разделах теоретической физики; программы обработки экспериментальных данных использованы в физике высоких энергий (например, ^ж).

Широкое применение получили прикладные программы подсистемы АСОДЭС^{/1-2/} и ШАНЭЛЕКТРО^{/3/}, а также математическое обеспечение вспомогательной малой ЭВМ KRS-4201, предназначенное для накопления и предварительной обработки данных для прикладных задач^{/22/}.

Интерфейсное программное ядро прикладных систем использовано не только в разработках с участием диссертанта (^х), а также^{/1-7/}, но и другими авторами (например, ^{хх} и ^{ххх}).

Математическое обеспечение, выполненное для ЭВМ серии БЭСМ-6, может быть эффективно использовано на программно-совместимых с БЭСМ-6 машинах (например, в системе "Эльбрус"); структура математического обеспечения, выполненного для ЭВМ KRS-4201, может стать типичной для малых инструментальных ЭВМ, ориентированных на решение данного класса прикладных задач; идеи, методы, схемы, некоторые алгоритмы, реализованные автором на различных ЭВМ, могут быть применены при создании аналогичных программных систем на других ЭВМ.

- ^ж) Аблеев В.Г., Бодягин В.А., Запорожец С.А., Золин Л.С., Мазный Г.Л. и др. Экспериментальные данные по дифракционному рассеянию альфа-частиц при 17,9 ГэВ/с на протонах и ядрах He, C, Al, Cu. ОИЯИ, Р1-10565, Дубна, 1977, 21с.
- ^х) Говорун Н.Н., Гусев А.В., Заикин Н.С., Каданцев С.Г., Мазный Г.Л., Никитина В.И., Тентюкова Г.Н. и др. Дубна: ОИЯИ/Депониров. публикации Б1-10-10800, 1977, - 138 с.
- ^{хх}) Бобылева Л.В., Лукстиня Л.А., Федорова Р.Н. - Информационно-справочная система на ЭВМ БЭСМ-6 для библиотеки программ на Фортране и мадлене. (В кн.: О состоянии библиотек программ. - М.: ИВТ АН СССР, 1977, с. 9-13. Также: препринт ОИЯИ П1-10787, Дубна, 1977.
- ^{ххх}) Говорун Н.Н., Мельцева С.М., Никитина В.И., Тентюкова Г.Н. - Логическая и физическая организация базы данных ИСК. - Дубна; Сообщение ОИЯИ/Р10-12445, 1979. - 7 с.

Апробация работы. Результаты диссертационной работы были доложены на Первой Всесоюзной конференции по программированию (Киев, 1968), на Международной конференции "Вычислительная техника - 71" (Эстергом, Венгрия, 1971), на Международном совещании по программированию и математическим методам решения физических задач (Дубна, 1973), на Международном совещании по программированию и математическим методам решения физических задач (Дубна, 1977), на Международном совещании "Усовершенствование математического и технического обеспечения БЭСМ-6" СССР-ГДР (Новосибирск, 1978), на Всесоюзной конференции "Математика и механика - народному хозяйству" (Москва, 1980), на У Международном совещании по проблемам математического моделирования, программированию и математическим методам решения физических задач (Дубна, 1983).

Цикл работ "Система математического обеспечения БЭСМ-6 с транслятором с Фортрана", в который вошла часть результатов диссертации, отмечен Второй премией ОИЯИ (1970), руководители этой части работы награждены золотой и серебряными медалями ВДНХ СССР (1970), за другие циклы работ в рамках основных результатов диссертации автор награжден бронзовыми медалями ВДНХ СССР (1980 и 1985).

Более 55 тысяч строк программ и около 25 тысяч строк их описаний, разработанных и реализованных лично автором в процессе работы над диссертацией, были использованы и используются в настоящее время.

Все результаты подробно докладывались на научных семинарах Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Публикации. По результатам исследований, составившим основу диссертации, опубликовано 26 работ. Эти результаты получены автором в период 1966-1985 гг.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы из 199 наименований. Общий объем диссертации 173 страницы, из которых основной текст занимает 146 страниц.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность проведенного автором исследования, ставятся цели и задачи исследования, приводится краткое содержание диссертации по главам.

В первой главе обсуждаются вопросы разработки и реализации интерфейсного математического обеспечения, обеспечивающего участие новой

ЭВМ в решении задач науки, с использованием традиционных языковых средств и накопленных ранее библиотек программ; на примере создания транслятора с фортрана и некоторых других программных и методических решений, предложенных в рамках мониторной системы "Дубна" ЭВМ БЭСМ-6, анализируется опыт создания, развития и документирования соответствующих алгоритмов и программ. Проектирование архитектуры, разработка алгоритмов и программ системного математического обеспечения "Дубна" и отдельных его компонентов осуществлялась большим коллективом разработчиков из разных организаций под общим руководством Н.Н.Говоруна, И.Н.Силина и В.П.Шурикова (в ОИЯИ); диссертант излагает изложение на разработанном им программном и методическом материале.

Решающую роль в решении большинства задач с использованием современной вычислительной техники играет обеспечение адекватной языковой среды - в частности, оснащение новых ЭВМ трансляторами с наиболее популярных при программировании задач соответствующего класса языков. В течение длительного времени наиболее используемым языком программирования при решении физических задач остается фортран, поэтому разработка транслятора с фортрана на БЭСМ-6 оказалась наиболее актуальной в условиях ОИЯИ. В созданном при участии автора трансляторе^{/8/} им разработан и реализован выходной блок, или блок генерации кодов `PUTAWAY`^{19/}. Этот блок использовался и в дальнейшем при разработке нескольких более современных вариантов трансляторов (например^х).

Блок генерации кодов является машинно-зависимой частью транслятора, в этом смысле (при известной, в общем-то, схеме трансляции) его научная новизна бесспорна. Все остальные блоки транслятора по мере трансляции обращаются, в конце концов, к этому блоку с макро-инструкциями специального `FLIST` - языка, которые превращаются блоком генерации кодов в последовательность машинно-ориентированных команд `OUTLIS` - языка или, практически, в последовательность инструкций автокода БЭСМ-6. В качестве примеров макроинструкций входного языка можно привести следующие: "умножить вещественное на комплексное", "выделить место в рабочей области памяти под промежуточный результат", "задать фактический параметр", "вызвать подпрограмму", "учесть начало очередного фортранного оператора", "изменить знак величины с двойной точностью", "организовать перевычисление индексных функций, зависящих от данной переменной", "обработать оператор эквивалентности", "пометить следующий оператор", "организовать рассылку данных", "обработать оператор `END`", "объявить блок `COMMON`", "сгенерировать вход `ENTRY`" и т.п. Выходным языком является фактически автокод I:I (за исключени-

^х) О.Ен.Ир., Шуриков В.П. - Дубна: Сообщения ОИЯИ II-7396 (1973), II-9219 и II-9220 (1975).

ем инструкций резервирования памяти), поступающей на особый вход ассемблера с автокода^х). Производится оптимальное распределение массивов в рабочих ячейках под промежуточные результаты одноразового и многократного использования. Декларативные операторы выносятся отдельно от команд, констант, а также встроенных переменных и массивов.

Новой является генерация "семиформных" команд установки режима нормализации/денормализации в связи с отсутствием на БЭСМ-6 специальных операций целой арифметики. В связи с особенностями базирования памяти БЭСМ-6 по-новому решается также вопрос модификации адреса в случаях использования формальных параметров, общих переменных, локальных переменных и констант, переменных с индексами в зависимости от их вида и от "короткоадресности" или "длинноадресности" команды. Выходной блок обеспечивает также учет и распределение индексных регистров машины, в частности, своевременное вычисление и рассылку, а также использование индексных функций.

Обработка арифметических операций осуществляется по правилам одноадресной машины. Сначала генерируется имя вида `A*OP*B`, где `A` и `B` - первые буквы операторов типов соответственно сумматора и операнда, `OP` - условное двухбуквенное обозначение операции, затем производится поиск этого имени в таблице операций, реализуемых обращением к соответствующим системным подпрограммам (описания приведены в^{/10-12/}). Если имя не найдено, осуществляется его поиск в таблице операций, реализуемых встроенными командами и, наконец, если имя вновь не найдено, выдается диагностика о запрещенном сочетании типов. Таким образом, разрешенность или запрещенность тех или иных операций над величинами различных типов и способ их реализации зависит от состояния таблиц блока `PUTAWAY` и от наличия соответствующих подпрограмм. Входной язык транслятора^{/8/} является расширением языка `ЦЕРН-фортран`^{хх}), причем в части допустимых сочетаний типов в арифметических операциях он расширен до фортрана-IV.

Таким образом, архитектура транслятора позволяет заменой блока генерации кодов изменить выходной язык, а изменением его таблиц определенным образом влиять на входной язык. Наконец, при определенных соглашениях относительно использования констант и `DATA` заменой системных подпрограмм, реализующих ту или иную арифметику, можно, по существу, подменять семантику языка и использовать без перетрансляции одни и те же фортранские программы для вычислений с объектами весьма различ-

^х) Волков А.И. - Автокод `MADLEN` (Описание транслятора). - Дубна: Сообщение ОИЯИ II-5427, 1970. -20 с.

^{хх}) язык Фортран/Под ред. Шурикова В.П. - Дубна: Сообщение ОИЯИ, II-4818, 1969, -155с.

ной природы (в^{/13/} приведен пример подмены комплексной арифметики арифметикой квадратных матриц). Имеются интерфейсные средства, позволяющие задавать псевдокомплексную арифметику в фортране на самом фортране в виде подпрограмм с именами AOPB, где A, OP и B имеют прежний смысл.

Кроме языкового оснащения ЭВМ важное значение для эффективного использования имеют такие ее характеристики как объем оперативной памяти, диапазон представимых величин и др. Частично связанные с этим проблемы могут быть решены программным путем. Например, фортранский форматный ввод/вывод довольно универсален, но не оптимален (соответствующие системные программы занимают относительно много места в оперативной памяти; более 1/13 внешней памяти тратится на служебную информацию). В рамках общего интерфейсного инструментария между языком высокого уровня и мониторной системой диссертантом предложены экономные подпрограммы ввода/вывода (ENCODO, PRINTA, PRINTB, PRINTC, FUNON, FUNOFF, FUNCHA, FUNCHO, FUNCHB, T, T1, T2, R, W, R1, EW и др.^{/10-12, 14/}). Проблемы переноса с ЭВМ серий CDC-6000/САЙБЕР программного обеспечения физических задач, существенно ориентированного на разрядную сетку этих машин, решались путем создания в рамках описанного выше аппарата псевдокомплексной арифметики операций с большим диапазоном порядков^{/15/} (индекс в ИСС ОБСП ОИЯИ: ARIF^X).

Наличие трансляторов с фортрана и автокода, загрузчика^X) и библиотек программ стимулировало развитие мониторной системы "Дубна"^{XX}), ^{/16,17,10-12/} и др. К числу важных интерфейсных средств между программистом и системой относятся адекватные описания ее математического обеспечения. Участвуя во внедрениях коллективно разработанной мониторной системы, диссертант для облегчения этой задачи создал и опубликовал работы^{/11,12/}, а также совместно с А.П.Сапожниковым работу^{/10/}.

Во второй главе обсуждаются проблемы создания межсистемных интерфейсных средств. Стыковка современных крупных программных систем в интересах решения класса научных задач не менее важна, чем техническое объединение ЭВМ в сеть и может являться необходимым дополнением к такому объединению. Подводя итог обеспечения эффективного взаимодействия нескольких разнотипных программных систем с мониторной системой и обсуждая накопленный опыт, диссертант дает описание разработанных и реализованных инструментальных интерфейсных средств.

X) Силин И.Н. - Описание программы-загрузчика. - Дубна: Делонир. публикация ОИЯИ БИ-11-4974, 1970.

XX) Говорун Н.Н., Силин И.Н., Шириков В.П. и др. - Мониторная система "Дубна" для ЭВМ БЭСМ-6. В кн.: Труды 2-й Всесоюзной конференции по программированию, заседание Ж.-Изд. ВЦ СО АН СССР, Новосибирск, 1970, с.5-24.

Одним из важных препятствий на пути использования при решении задачи двух разных систем может быть их разноязычность. Мониторная система "Дубна" обеспечивает решение задачи, записанной на разных языках программирования, при условии выхода трансляторов с этих языков на единый язык загрузки. Программное обеспечение ЭВМ редко развивается монополюно и шансы повсеместного соблюдения подобных стандартов невелики. Радикальным выходом из положения может быть обратный перевод (детрансляция) внесистемного программного обеспечения на один из языков системы с языка машины. Как правило, перевод программ на язык более высокого уровня нельзя автоматизировать полностью, однако можно достичь высокой степени автоматизации при переводе на автокод и обеспечатить его полуавтоматически методом последовательных приближений при участии эксперта-программиста. Инструментальным средством для этого является разработанный и реализованный автором транслятор с языка машины на автокод^{/18/}, который позднее обсуждался также в^X). Транслятор "в первом приближении" не требует для генерации текста программы никакой уточняющей информации и создает модуль, успешно работающий после перетрансляции при загрузке на прежнее место. Перемещаемость модуля повышается путем задания дополнительной информации для детранслятора в виде списков граничных пар, определяющих диапазоны адресов с тем или иным свойством. Могут быть заданы аналоги практически всех декларативных операторов фортрана и автокода мадлен: DIMENSION, COMMON, EQUIVALENCE, BSS, IS, а также ENTRY, NAME, CALL, OCT и др. Есть сервисные средства, позволяющие, в частности, вносить в выходной текст комментарии, изменять при необходимости номера индексных регистров, автоматически генерировать идентификаторы разных видов, вносить идентификаторы, предложенные экспертом. Детранслятор был использован при переводе на автокод богатой библиотеки геометрических программ и для других целей. На основе детранслятора была разработана программа "выкрутки", позволяющая не только переводить машинные программы на автокод, но и ликвидировать возникающие при их корректировке "заллаты". С помощью этой программы диспетчер ДСЖ^{XX}) был переведен на автокод мадлен, что позволило эффективно применять к его развитию мониторной системы, и, с другой стороны, создать на его основе в дальнейшем бо-

X) Галактионов В.В., Ломидзе О.Н., Мзный Г.Л. - "Странные" трансляторы в мониторной системе "Дубна" БЭСМ-6/В кн.: Сопещение по программированию и математическим методам решения физических задач. - Дубна: ОИЯИ/ДИО-7707, 1974, с. 356-365.

XX) Ивниников В.П., Королев Л.Н., Томили А.Н. - Операционная система для машин БЭСМ-6. - ЖВМИФ, № 11, 1968.

лее тесно с ней связанную и более полно учитывающую запросы физиков ОИАИ операционную систему "Дубна" ^{х)}.

Прочность связи программных систем может играть решающую роль в резком повышении эффективности их совместного использования. Например, созданный при участии автора интерфейс между верификатором ^{хх)} и мониторной системой позволил использовать его для работы с существенно большими программными комплексами ^{19/}. С другой стороны, разработка подпрограммы STREAM обогатила мониторную систему возможностью эффективного переключения входных потоков в сегменте данных.

Далее обсуждаются вопросы эффективного погружения в мониторную систему систем обработки данных, программируемых преимущественно на языке высокого уровня, на примере разработанного при участии автора комплекса программ обработки информации с 2500-канального спектрометра ^{20/} и адаптированной при участии автора системы гистограммирования HBOOK ^{21/}. Система HBOOK относится к числу широко распространенных автоматически учитывающих при генерации параметры ЭВМ мобильных программных систем статистической обработки экспериментальных данных. Эта система ^{ххх)} успешно генерировалась для ЭВМ типа CDC-7600, 6000 и CYBER, CI110070, IBM 360 и 270, DEC PDP 10 и PDP 11/45, UNIVAC 1108 и 1110, ЕС и др. и, однако, при генерации для новой ЭВМ возникли трудности, которые были преодолены, в опыт изучен и учтен в системе HBOOK и в библиотеке HBOOK на БЭСМ-6 в виде средств, обеспечивающих эффективное погружение системы обработки данных в новую вычислительную и операционную среду.

В третьей главе описан набор инструментальных подпрограмм для решения класса народнохозяйственных задач. В частности, описана экономичная организация банка данных, основанная на аппарате работы со строками и страницами ^{14/} на языке высокого уровня.

Далее приведено подробное описание нескольких прикладных задач и математического обеспечения, разработанного автором для их решения. Характерным для всех представленных программных систем является то, что они написаны преимущественно на фортране и работают в мониторной системе "Дубна" с использованием созданного диссертантом общего интерфейсного ядра. Эффект от внедрения программного обеспечения, пред-

^{х)} Веретеннов В.Ю., Силин И.Н., Шириков В.П. и др. - Новый диспетчер для ЭВМ БЭСМ-6. - Дубна: ОИАИ/ Сообщение II-7059, 1973. - 16 с.

^{хх)} Александров А.Л., Квудман В.Ш. - Верификатор стандартизованных фортранских программ. / В кн.: Программные и Технические средства сети ЭВМ СКП МГУ. - М.: МГУ, 1980, с. 69-87.

^{ххх)} Brun R., Ivanchenko I., Palazzi P. - HBOOK. Histogramming, Fitting, and Data Presentation Package. User Guide. Version 3. CERN-DD/78/1.

назначенного для электросетевых предприятий ^{1-3/}, оказался ощутимым и, вместе с вопросами организации АСУ, неоднократно обсуждался в печати ^{х)}.

Характерной особенностью автоматизированной системы обработки данных энергосбыта АСОДЭС ^{1-2/} является огромный объем информации, пропорциональный числу граждан - абонентов электросетей и требующий ежемесячной обработки, что предъявляет жесткие требования к экономичности банка данных. Система может эксплуатироваться как на автономной ЭВМ БЭСМ-6, так и в многомашинном комплексе. Дано описание созданного автором математического обеспечения интерфейсной инструментальной ЭВМ KRS-4201, включающее программы предварительной обработки и контроля информации, блочный редактор, развитые средства ввода/вывода. Описаны реализованные диссертантом алгоритмы быстрой сортировки с использованием двух уровней внешней памяти и др., а также программное обеспечение, позволяющее использовать ЕС ЭВМ для ввода/вывода информации АСОДЭС. В настоящее время при содействии диссертанта ведутся работы по переносу АСОДЭС также на ЭВМ СМ-4 в универсальной ОС типа UNIX.

Рассматриваемая далее система учета и планирования потребления электроэнергии предприятием ПЛАНЭЛЕКТРО ^{3/} предназначена для автоматизации обработки данных промышленного сектора энергосбыта и наделена чертами человеко-машинной экспертной системы, в которой фреймы ^{хх)} содержат сведения о предприятиях и процедуры прогнозирования, эксперт имеет возможность устанавливать слоты (признаки отсутствия знаний), на упрощенном фортране предлагать собственные варианты процедур прогнозирования или использовать стандартные. Работа производится в диало-

^{х)} Мазный Г.Л., Шириков В.П. - Математическое обеспечение АСУ энергосбыта на базе ЭВМ БЭСМ-6. - Дубна: Депонир. публ. ОИАИ Б2-18-80-611, 1980. - 5 с.

Мазный Г.Л., Лебедев С.С., Сапожников А.П. - Применение ЭВМ для автоматизации обработки информации электросетевых предприятий Мособлэнерго. - М.: Экспресс-информация ЦБТИ Минжилкомхоза РСФСР. Серия: Теплоснабжение и электроснабжение, 1982, № 2, выпуск I. - 13 с.

Лебедев С.С., Мазный Г.Л. - Автоматизированная система обработки данных энергосбыта. - жилищное и коммунальное хозяйство, 1977, № 3, с. 25.

Мазный Г.Л. - Модернизация автоматизированной системы обработки данных энергосбыта (АСОДЭС). - Дубна: Депонир. публ. ОИАИ Б1-10-10852, 1977, - 6 с.

^{хх)} Тугу Э.Х. - Концептуальное программирование. - М.: Наука, 1984, с. 49-50.

Minsky M. - A framework for representing knowledge. / In: The Psychology of Computer Vision. - N.Y.: Mc Graw-Hill, 1975.

говом режиме, в том числе с выдчей гистограмм на дисплей и — по запросу — на АЦПУ.

Описана простая информационно-поисковая система^{/4/}, которая может быть использована для различных целей и отличается тесной связью с мониторной системой. Рассмотрен набор созданных автором или при его участии средств, обеспечивающий ввод/вывод информации со всех устройств и машин, имеющихся в распоряжении пользователя прикладной системы^{/22-26/}. Уделяется большое внимание обсуждению технологии разработки программных систем с учетом конкретного контингента обслуживающего персонала, а также систем, учитывающих производительность его работы (на примере^{/6-7/}, имеющих общее интерфейсное ядро с перечисленными прикладными системами).

В заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Основные результаты, полученные в диссертации и выносимые на защиту, состоят в следующем:

1. Проанализирована роль интерфейсов (в широком смысле) в структуре программных, аппаратных и иных средств, обеспечивающих успешное решение класса научных и народнохозяйственных задач с использованием вычислительной техники.

2. На базе разработок, выполненных с участием автора диссертации, предложен и реализован комплексный подход к созданию интерфейсных средств, обеспечивающий следующие основные возможности:

- решение класса научных задач на ЭВМ серии БЭСМ-6 на языке фортран;
- языковое единство ОС "Дубна" и решение системных задач в ней на автокоде медлен;
- решение класса народнохозяйственных задач на языке фортран с активным привлечением системных средств;
- эффективную эксплуатацию созданного математического обеспечения широким кругом пользователей существенно различной квалификации.

3. В рамках указанного подхода автором разработаны и реализованы следующие интерфейсные элементы мониторной системы "Дубна", а также ряде специальных и прикладных систем:

- выходной блок транслятора с фортрана;
- транслятор с языка машины БЭСМ-6 на автокод;
- аппарат псевдокомплексной арифметики в фортране;
- комплексная арифметика с большим диапазоном порядков в фортране на БЭСМ-6;

- аппарат переключения входных потоков мониторной системы на уровне задачи пользователя;

- вариант подпрограмм для организации экономного прямого доступа на фортране;

- богатый арсенал средств ввода/вывода и обмена информацией между различными ЭВМ и устройствами; программы перекодировок, сортировок, упаковок/распаковок и проч. инструментарий для решения на фортране класса научных и народнохозяйственных задач;

- описания системы, ориентированные на широкий круг пользователей;

- программное обеспечение, ориентированное на эксплуатацию персоналом средней квалификации (бездирективный редактор) и средства для учета производительности работы такого персонала (операторская статистика);

- специальное и универсальное математическое обеспечение интерфейсной инструментальной ЭВМ.

4. На основе созданного автором математического обеспечения разработаны и реализованы:

- различные варианты транслятора с фортрана на БЭСМ-6;
- комплекс программ обработки информации с 2500-канальным спектрометром с пропорциональными камерами;
- система сбора статистических данных об использовании БЭСМ-6, ориентированная на обработку протокола работы машины;
- модификация верификатора стандартизованных программ на фортране, предназначенная для работы с большими программными комплексами; а также лично диссертантом;
- информационно-справочная система АТС предприятия;
- система учета и планирования потребления электроэнергии предприятием (ПЛАНЭЛЕКТРО);
- автоматизированная система обработки данных энергосбыта (АСОДЭС).

5. Разработанное интерфейсное ядро было эффективно применено при: - полувотоматической адаптации системы гистограммирования НВООК на ЭВМ БЭСМ-6;

- разработке и реализации автоматизированной информационной системы "Кадры" АСУ ОИЯИ;
- создании информационно-справочной системы ОБСП ОИЯИ (без участия диссертанта);
- логической и физической организации базы данных ИСК (без участия диссертанта).

Как уже отмечалось, системная часть работ была выполнена под руководством Н.Н.Говоруна, И.Н.Силина и В.П.Ширикова. Большинство работ

по АСУ было инициировано и координировалось Н.Н.Говоруном. В нескольких работах с участием И.М.Иванченко, В.Ш.Кауфмана, И.М.Ситника и Г.Н.Тентековой диссертант был рядовым исполнителем. Работы для Мособл-электро выполнялись при заинтересованном участии представителя заказчика.

Результаты диссертации опубликованы в работах:

1. Мазный Г.Л. - Прикладной пакет программ АСОДЭС - автоматизированной системы обработки данных энергосбыта.- Дубна: ОИЯИ/Р10-85-174, 1985,-5с.
2. Мазный Г.Л.- Программное обеспечение АСОДЭС.- Дубна: ОИЯИ/10-9010, 1975, -19с.
3. Мазный Г.Л. - Математическое обеспечение системы учета и планирования потребления электроэнергии предприятием (ПЛАНЭЛЕКТРО).- Дубна: ОИЯИ/II-80-277, 1980, -6с.
4. Мазный Г.Л. - Информационно-справочная система АТС предприятия.- Дубна: ОИЯИ/18-12955, 1980,-8с.
5. Мазный Г.Л. - Математическое обеспечение некоторых трехфайловых задач АСУ на базе системы "Дубна".- Дубна: ОИЯИ/II-10851, 1977.-6с.
6. Зайкин Н.С., Каденцев С.Г., Мазный Г.Л. - Вариант операторской статистики в ОС "Дубна" на ЭВМ БЭСМ-6.- В трудах У Международного совещания по проблемам математического моделирования, программированию и математическим методам решения физических задач.-Дубна: ОИЯИ/Д10-84-818, 1984.
7. Зайкин Н.С., Каденцев С.Г., Мазный Г.Л.- Система сбора статистических данных об использовании БЭСМ-6.- Дубна: ОИЯИ/II-84-709, 1984.-6с.
8. Бродцински Э., Веретеннов В.Ю., Гизе П., Гизе П., Гирр Р., Говорун Н.Н., Зайкин Н.С., Загинайко В.А., Леч Д., Ловеш Э., Мазный Г.Л., Полякова Р.В., Салтыков А.И., Семашко Г.Л., Силин И.Н., Хошенко А.А., Шириков В.П.- Транслятор с языка фортран для системы математического обеспечения БЭСМ-6./В книге: Первая Всесоюзная конференция по программированию, выпуск В.- ИК АН УССР, Киев, 1968, с.23-53.
9. Мазный Г.Л.- Блок генерации кодов в трансляторе с фортрана для БЭСМ-6./В книге: Транслятор с фортрана и организация пакетной обработки задач на ЭВМ БЭСМ-6.- Дубна: ОИЯИ/Е2-II-3907, 1968, с. 31-33.

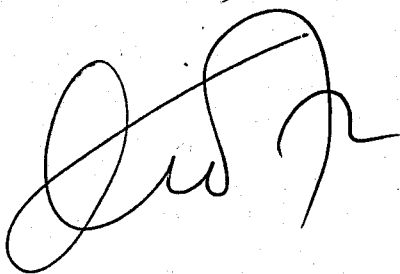
10. Мазный Г.Л., Сапожников А.П. - Описание динамической части постоянной библиотеки мониторинной системы "Дубна". Том I.- Дубна: ОИЯИ/Б11-10-9428, 1975, -100 с.
11. Мазный Г.Л. - Мониторная система "Дубна". Руководство для пользователей (под ред. Веретеннова В.Ю., Силина И.Н., Ширикова В.П.- Дубна: ОИЯИ/II-5974, 1971.-241 с.^х)
12. Мазный Г.Л.- Программирование на БЭСМ-6 в системе "Дубна" / под ред. Говоруна Н.Н. - М. Наука, 1978. -272с.
13. Мазный Г.Л. - О псевдокомплексной арифметике в фортране./В кн.: Программирование и математические методы решения физических задач. Материалы Международного совещания.- Дубна: ОИЯИ/Д10,II-II264, 1978, с. 376-378.
14. Мазный Г.Л.- Вариант подпрограмм для обмена с МЛ, МБ и МД строками и страницами на фортране.- Дубна:ОИЯИ/II-9845, 1976, -18с.
15. Мазный Г.Л. - Реализация комплексной арифметики с большим диапазоном порядков на ЭВМ БЭСМ-6-Дубна:ОИЯИ/II-8667, 1975.-12с.
16. Гелактионов В.В., Говорун Н.Н., Зайкин Н.С., Ломидзе О.Н., Мазный Г.Л., Силин И.Н., Шириков В.П., Федорова Р.Н. - Математическое обеспечение "Дубна" БЭСМ-6 и многомашинной системы ввода/вывода информации. /В Трудах Международной конференции "Вычислительная техника-71", 1971, том II, с. 203-214, Эстергом, Венгрия. (Szamitogepotechnika'71 Konferencia eloadasai. II Kotet. Oldal 203-214, Estergom, 1971, Szeptember 27 - October 1).
17. Веретеннов В.Ю., Волков А.И., Говорун Н.Н., Загинайко В.А. Зайкин Н.С., Мазный Г.Л., Полякова Р.В., Семашко Г.Л., Силин И.Н., Хошенко А.А., Шириков В.П. - Краткое описание системы "Дубна".- Дубна: ОИЯИ/Е2-II-7393.-10с.
18. Мазный Г.Л. - Транслятор с языка машины БЭСМ-6 на автокод.- Дубна: ОИЯИ/II-4950, 1970.-22с.
19. Александров А.Л., Кауфман В.Ш., Мазный Г.Л., Попов М.Ю.- Модификация верификатора стандартизованных программ на фортране, предназначенная для работы с большими программными комплексами.- Дубна: ОИЯИ/Р11-82-78, 1982.-7с.
20. Мазный Г.Л., Ситник И.М., Строковский Е.А.- Комплекс программ обработки информации с 2500-канального спектрометра с пропорциональными камерами. /В кн.: Программирование и математические мето-

^х)Также:ОИЯИ, II-5974. Дубна,1972.

Мазный Г.Л. - Руководство по работе в мониторинной системе "Дубна"/под ред. Веретеннова В.Ю., Силина И.Н., Ширикова В.П.- М.:ИАЭ,1970.-158с.
Мазный Г.Л., Хильченко В.И.- Инструкция по мониторинной системе "Дубна" для ЭВМ БЭСМ-6.- Киев: ИК АН УССР, 1971.-188с.

ды решения физических задач. Материалы Международного совещания.-
Дубна: ОИЯИ/ДИО-II264, 1978, с. 504-508.

21. Брун Р., Ивченко Э.М., Ивченко И.М., Каденцев С.Г.,
Мазный Г.Л.- Полуавтоматическая адаптация системы гистограммиро-
вания НВООК на ЭВМ БЭСМ-6.- Дубна: ОИЯИ/PIO-II850, 1978. -7с.
22. Мазный Г.Л.- Математическое обеспечение малой ЭВМ KRS-4201, ори-
ентированное на подготовку данных для АСОДЭС.- Дубна:
ОИЯИ/II-80-I34, 1980.-3с.
23. Галактионов В.В., Лебедев С.С., Мазный Г.Л., Шарпова Т.Д.- Ввод
перфоленды для задач типа АСОДЭС (непосредственно и с удаленной
станции ввода/вывода).- Дубна: ОИЯИ/IO-9009, 1975.-18с.
24. Мазный Г.Л.- Универсальный перекодировщик перфокарт, пробитых по-
колонно.- Дубна: ОИЯИ/II-9008, 1975.-11с.
25. Каденцев С.Г., Мазный Г.Л.-Ввод в БЭСМ-6 задач, подготовленных
off-line на магнитной ленте.- Дубна: ОИЯИ/PIO-I2877, 1979,-7с.
26. Каденцев С.Г., Мазный Г.Л., Сажошников А.П., Семашко Г.Л.- Ис-
пользование видеотерминала "Видеотон-340" с печатающим устройст-
вом для обработки данных электросетевого предприятия.- Дубна:
ОИЯИ/IO-I0850, 1977.-7с.



Рукопись поступила в издательский отдел
31 октября 1985 года.