



**сообщения
Объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна**

P11-85-905

К.М.Железнова, А.А.Корнейчук, Э.В.Шарапова

**ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС,
ПОДДЕРЖИВАЮЩИЙ
ФОРТРАНООРИЕНТИРОВАННУЮ ТЕХНОЛОГИЮ
ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ЭВМ
ЦЕНТРАЛЬНОГО
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ОИЯИ**

1985

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ Ф-ТЕХНОЛОГИИ

Фортраноориентированная технология программирования /Ф-технология ^{1,2/} - это совокупность методических, лингвистических и программных средств создания познаваемых, мобильных и "пластичных" программ, т.е. таких программ, которые с затратами труда, существенно меньшими по сравнению с первоначальными затратами на их создание, могут быть

- изучены с целью их использования для решения задач на ЭВМ, постановки на ЭВМ и модификации без непосредственных контактов с их авторами;

- перенесены в отличающуюся /в разумных пределах/ от первоначальной операционную среду /ЭВМ и ОС/;

- модифицированы при изменении /в разумных пределах/ требований к программе.

Ф-технология разработана в ОИЯИ и поддерживается на базовых ЭВМ БЭСМ-6, СДС-6500 и ЕС ЭВМ центрального вычислительного комплекса /ЦВК/ ОИЯИ.

Средства методической поддержки Ф-технологии - предлагаемые ею методы создания, испытания, использования и сопровождения программ, в числе которых - конкретные варианты структурного программирования, моделей жизненного цикла программного обеспечения и программной документации, концепции универсальности текста программы, семейства программ, выбора имен и др.

К средствам лингвистической поддержки Ф-технологии относятся специальные диалекты базовых языков /фортрана и Паскаля/, обеспечивающие интерфейс между традиционными средствами программирования и современными требованиями к программному продукту, а также согласованные с этими требованиями и специальными диалектами языки проектирования программ /Ф-псевдокод/ и описания структуры текста /язык Ф-форматтера/.

К средствам лингвистической поддержки Ф-технологии относятся трансляторы /процессоры/ со специальных диалектов на базовые языки, программы, автоматизирующие подготовку программной документации с помощью ЭВМ, а также другие инструментальные программы. Основным видом программной документации в Ф-технологии является программа на специальном диалекте базового языка /СД-программа/ - текст многоцелевого назначения, содержащий исчерпывающую информацию о программе как для машины, так и для всех категорий специалистов, взаимодействующих с программой на всем протяжении ее жизненного цикла - от возникновения потребности в программе до исчезновения этой потребности. Альтернативным

видом программной документации является произвольный профессиональный текст, подготовленный по соответствующим правилам /это может быть, в частности, фортран-программа, снабженная дополнительными специальными комментариями/. Следует подчеркнуть, что специальные диалекты базовых языков надстраиваются над любыми имеющимися вариантами базовых языков /фортран-4, фортран-77, Адель-Паскаль, Паскаль 3000 и др./; ограничения касаются лишь комментариев, которые в ряде случаев управляют подготовкой программной документации.

Наряду со специфическими средствами программной поддержки Ф-технологии на ЦВК ОИЯИ используются и "штатные", общесистемные средства - редакторы текстов, системы ведения файлов, трансляторы с базовых языков и др.

Ф-технология развивается: разрабатываются новые методы решения технологических задач, ассимилируются новые базовые языки, пополняется и совершенствуется инструментальный программный комплекс. В процессе своего развития Ф-технология апробируется на внутренних /инструментальных/ и внешних /прикладных/ задачах.

СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ Ф-КОМПЛЕКСА

Инструментальный программный комплекс, поддерживающий Ф-технологии на ЭВМ ЦВК ОИЯИ /Ф-комплекс/, включает в себя инструментальные комплексы на ЭВМ БЭСМ-6 /ФБ-комплекс/, CDC-6500 /ФС-комплекс/ и ЕС ЭВМ /ФЕ-комплекс/. Каждый из перечисленных машиноориентированных комплексов /ФМ-комплекс/ имеет типовую общую структуру и функции, описываемые ниже.

1. Структура и функции ФМ-комплекса

Инструментальный программный комплекс, поддерживающий Ф-технологии на конкретной машине или семействе машин, программно совместимых между собой /ФМ-комплекс/, включает в себя:

- программы, выполняющие трансляцию со специальных диалектов на базовые языки программирования /ФМТ-комплекс/;
- программы, автоматизирующие подготовку программной документации /ФМД-комплекс/;
- программы, автоматизирующие отдельные технологические операции /ФМО-комплекс/.

1.1. Структура и функции ФМТ-комплекса

Комплекс программ, выполняющих трансляцию программ со специальных диалектов базовых языков /фортрана: СДФ/4, СДФ/3; Паскаля: СДП/ /СД-программ/ на базовые языки /фортран, Паскаль/, включает в себя программы:

- выбора конкретной СД-программы из описанного в одном файле семейства СД-программ или выбора из СД-программы раздела программной документации, ориентированного на определенную категорию специалистов /например, руководства пользователя/;
- перевода "СДФ/3 - фортран" /моделирования на фортране конструкций структурного программирования, сборки фортран-программ из технологических модулей /СДФ-блоков/ и др./;
- перевода "СДП-Паскаль" /сборки Паскаль-программы из технологических модулей /СДП-блоков//.

1.2. Структура и функции ФМД-комплекса

Программы ФМД-комплекса автоматизируют подготовку программной документации.

В состав ФМД-комплекса входят:

- программы, выполняющие доформатную обработку специальных текстов /СД-программ или иных профессиональных текстов, подготовленных по соответствующим правилам - С-текстов/ /ФМДД-комплекс/;
- программы, выполняющие форматирование /форматную обработку/ С-текстов /ФМДФ-комплекс/;
- программы, выполняющие послеформатную обработку С-текстов /ФМДП-комплекс/.

1.2.1. Структура и функции ФМДД-комплекса

Программы, выполняющие деформатную обработку С-текстов, включают в себя:

- программы, выполняющие разметку текста, т.е. заполнение свободных позиций порядковыми или редакторскими номерами строк для удобства последующего редактирования С-текстов /ФМДДР-комплекс/;
- программы, выполняющие подготовку С-текстов /размеченных или неразмеченных/ к форматированию /ФМДДП-комплекс/;
- программы, выполняющие нормализацию С-текстов /преобразование их к виду, наиболее удобному для редактирования на определенном терминальном или ином внешнем оборудовании/ /ФМДДН-комплекс/.

1.2.1.1. Структура и функции ФМДДР-комплекса

Комплекс программ, выполняющих разметку текста /ФМДДР-комплекс/, включает в себя программы, подставляющие в свободные начальные позиции строк С-текста

- порядковые номера строк;
- редакторские номера строк.

Если при подготовке программной документации каждая ее версия печатается, то целесообразно подставлять порядковые номера, в противном случае - редакторские /но тогда хранение С-текста обычно требует существенно больше места во внешней памяти инструментальной ЭВМ/.

1.2.1.2. Структура и функции ФМДП-комплекса

Комплекс программ, выполняющих подготовку С-текстов к форматированию, включает в себя программу, преобразующую С-текст /возможно, размеченный/ во входной текст форматтера. При этом выполняется - если необходимо - перекодирование текста из алфавита, удобного для подготовки этого текста /например, на терминале/, в алфавит, требуемый для выдачи его на печать.

1.2.1.3. Структура и функции ФМДН-комплекса

Центральный вычислительный комплекс ОИЯИ оснащен ЭВМ и устройствами подготовки, ввода и вывода текстовой информации, имеющими различное представление этой информации. Для того чтобы можно было выбрать представление, наиболее подходящее условиям работы, а также для целей межмашинного обмена текстовой информации в Ф-комплекс включены программы изменения представления /нормализации/ С-текстов, образующие ФМДН-комплекс.

1.2.2. Структура и функции ФМДФ-комплекса

Комплекс программ, выполняющих форматирование текста, - преобразование текста для последующей выдачи на печать с автоматическим разбиением его на страницы заданного размера, выделением фрагментов текста жирным шрифтом, выравниванием текста по правому краю страницы и другими подобными операциями над текстом, - включает в себя программу Ф-форматтер.

Входной язык Ф-форматтера - расширенное подмножество входных языков форматтеров BARB¹⁵/и ТЕХТА¹⁶/, Из этих входных языков при выборе входного языка Ф-форматтера исключены такие не часто используемые, но сравнительно трудно реализуемые возможности, как средства описания таблиц и предметных указателей; не реализован перенос на новую строку части слова /выравнивание строки по правому краю страницы дает вполне удовлетворительный выходной рабочий документ/. Во входной язык Ф-форматтера включены средства иерархической нумерации разделов выходного документа, крайне необходимые в Ф-технологии, и средства переключения входного потока на поочередную выборку из основного и альтернативного исходного текста. С целью придания входному языку Ф-форматтера бль-

шей логической стройности изменена семантика Т- и S-директив: в Ф-форматтере они не являются заголовками разделов, а задают соответственно заголовки и подзаголовки листа выходного документа.

1.2.2.1. Структура и функции ФМДП-комплекса

Комплекс программ послеформатной обработки текстов /ФМДП-комплекс/ предназначен для обработки результатов работы Ф-форматтера: из последовательности страниц, подготовленных к распечатке на одной половине листа, формируется текст, располагающийся на двух половинах листа.

ФМДП-комплекс включает в себя:

- программу подготовки текста к распечатке двух одинаковых страниц на листе /с последующим разрезанием полученных двух экземпляров/;
- программу подготовки текста к распечатке двух соседних страниц на листе /с последующим складыванием листа пополам чистой стороной внутрь; такую документацию дольше готовить, но ею удобнее пользоваться/.

1.3. Структура и функции ФМО-комплекса

Комплекс программ, автоматизирующих отдельные технологические операции над программами в Ф-технологии /ФМО-комплекс/ объединяет все инструментальные программы, не отнесенные к комплексам трансляции и документирования - ФМТ-комплексу и ФМД-комплексу.

Предполагается, что по мере развития ФМО-комплекса из него будут выделяться в отдельные комплексы группы программ, поддерживающие недостаточно автоматизированные прежде отрезки жизненного цикла создаваемого по Ф-технологии программного обеспечения.

- ФМО-комплекс включает в себя программы, выполняющие
- копирование текстовых файлов /для работы с архивной лентой/;
 - исключение межмодульных комментариев /для уменьшения длины СД-программы при необходимости ее отладки в пакетном режиме/;
 - извлечение помеченных фрагментов текста /обычно - данных и результатов контрольных вариантов/;
 - сравнение текстовых файлов /например, результатов испытания программы/;
 - упорядочение по алфавиту словаря имен программных объектов.

1.4. Краткие сведения об ФС-комплексе

Наиболее развит ФС-комплекс /на ЭВМ CDC-6500/, что связано с наиболее благоприятными условиями работы пользователей этой

машины по сравнению с другими машинами ЦВК, а также с тем, что на CDC-6500 ведется банк терминов программирования и его приложений /1/- основной "заказчик" прикладных программ.

Программы ФС-комплекса находятся в библиотеке программ пользователя /БПП/, руководства к ним - в библиотеке руководства пользователя /БРП/. БПП и БРП организованы как библиотечные файлы / indirect permanent files/ и поддерживаются соответствующей "штатной" системой управления файлами /IPFLIB/. Эта система экономно использует дисковую память CDC-6500, позволяет хранить как текстовые файлы, так и готовые к загрузке и выполнению программные модули, имеет элегантный входной язык, но при частом обновлении библиотечного файла требует регулярного применения операции его сжатия /слишком "рыхлая" библиотека закрывается /в нее невозможно что-либо добавить/ до тех пор, пока эта операция не будет над ней выполнена/.

Технологические цепочки выдачи документации, копирования текстового файла с диска на архивную ленту /АЛ/ и с АЛ на диск, составления оглавления АЛ, копирования текстового файла с диска на диск, копирования библиотеки с диска на диск, копирования текстового файла из пользовательской библиотеки /ПБ/ на АЛ и с АЛ в ПБ, сжатия ПБ оформлены как подпрограммы /процедуры/ на языке управления заданиями SCL /Control Card Language/ и могут быть выполнены как в пакетном, так и в диалоговом режиме с указанием имени процедуры, имен обрабатываемого файла, ПБ, диска, АЛ. Следует, однако, иметь в виду, что на CDC-6500 работа с АЛ возможна только в пакетном режиме, поэтому в БПП даны образцы заданий для записи на АЛ подлежащих хранению файлов, выборки с АЛ нужных файлов, а также, если необходимо, составления оглавления АЛ. По такому заданию-образцу пользователь составляет реальное задание и посылает его в очередь на выполнение, указав, если необходимо, чтобы результат выполнения был возвращен ему в виде файла-протокола, просматриваемого на терминале. Иногда такое задание оказывается выполненным в течение часа-двух, и получается "почти диалоговый" режим работы с архивной лентой.

1.5. Применение Ф-комплекса

Опытная эксплуатация Ф-комплекса ведется силами его разработчиков, а также небольшим числом взаимодействующих с ними пользователей /в основном - школьников старших классов школ Дубны, изучающих программирование в ходе профессионального обучения/. Одна из ранних версий Ф-комплекса /для ЕС ЭВМ/ была передана в Лабораторию информатики с вычислительным центром Софийского университета; еще более ранняя версия использовалась при создании комплекса программ обработки гравиметрических данных /7/.

Вместе с развитием Ф-технологии активно обновляется и под-

держивающий ее Ф-комплекс. В настоящее время и в ближайшем будущем на ЦВК ОИЯИ Ф-комплекс целесообразно использовать во взаимодействии с группой его разработчиков.

Авторы благодарны В.П.Ширикову за полезные замечания, касающиеся содержания работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корнейчук А.А. ОИЯИ, 11-84-319, Дубна, 1984.
2. Железнова К.М., Корнейчук А.А., Шарапова Э.В. ОИЯИ, 5-83-226, Дубна, 1983.
3. NOS/BE 1 Reference Manual. Control Data Corporation. Publication No 60481300, 1977.
4. Корнейчук А.А. ОИЯИ, 11-80-392, Дубна, 1980.
5. Gage B. Text Formatting Program (BARB). CERN Program Library, Q500.
6. Ершова Т.А., Олейникова С.Г., Сычев П.П. ОИЯИ, 10-82-463, Дубна, 1982.
7. Корнейчук А.А., Литвиненко О.К. ОИЯИ, 10-12543, Дубна, 1979.

Рукопись поступила в издательский отдел
18 декабря 1985 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

D17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
P18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
D2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
D9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
D3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
D11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
D7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
D2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.
D13-84-63	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983.	4 р. 50 к.
D2-84-366	Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1984.	4 р. 30 к.
D1,2-84-599	Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984.	5 р. 50 к.
D17-84-850	Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. /2 тома/	7 р. 75 к.
D10,11-84-818	Труды V Международного совещания по проблемам математического моделирования, программированию и математическим методам решения физических задач. Дубна, 1983.	3 р. 50 к.
	Труды IX Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1984 /2 тома/	13 р. 50 к.
D4-85-851	Труды Международной школы по структуре ядра, Алушта, 1985.	3 р. 75 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Железнова К.М., Корнейчук А.А., Шарапова Э.В. P11-85-905
Инструментальный программный комплекс, поддерживающий фортраноориентированную технологию программирования на ЭВМ центрального вычислительного комплекса ОИЯИ

Описывается структура и функции инструментального программного комплекса /Ф-комплекса/, поддерживающего фортраноориентированную технологию программирования /Ф-технологию/ на ЭВМ БЭСМ-6, CDC-6500 и ЕС ЭВМ центрального вычислительного комплекса /ЦВК/ ОИЯИ.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1985

Перевод авторов

Zheleznova K.M., Kornejchuk A.A., Sharapova E.V. P11-85-905
The Tool Program Complex which Keeps a Fortran Oriented Software Engineering on Computers of JINR Central Computing System

The structure and functions of a tool program complex /F-complex/ which keeps a Fortran oriented software engineering /F-technology/ on the BESM-6, CDC-6500, and ES computers of JINR central computing system are described.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1985