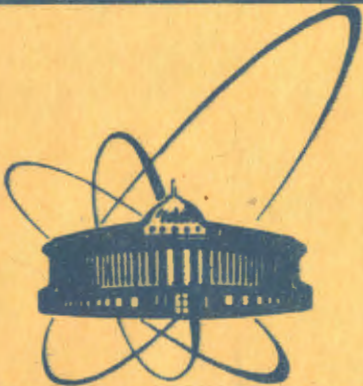


3/x-83



СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

5163/83

5-83-516

З.М. Косарева

О ПРИМЕНЕНИИ СИСТЕМЫ
АНАЛИТИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ REDUCE-2
К РЕШЕНИЮ ОДНОЙ МОДЕЛЬНОЙ ЗАДАЧИ
НА СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

1983

Введение

В работе /1/ рассмотрен метод получения в аналитическом виде решения задачи на собственные значения для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка вида

$$(1-x^2) \cdot y'' - xy' + (\lambda + f(x)) \cdot y = 0, \quad (I)$$

где $f(x)$ - возмущающая функция, разлагающаяся в ряд Фурье по полиномам Чебышева.

Задача (I) была решена с помощью системы аналитических вычислений SCHOONSCHIP на ЭВМ CDC-6500. Решение было получено в виде полинома от x , коэффициенты которого выражаются через коэффициенты разложения $f(x)$ в ряд Фурье.

В настоящей работе та же задача (I) решена с помощью другой системы аналитических вычислений - REDUCE-2, адаптированной на ЭВМ ЕС-1060. Это было сделано с тем, чтобы сравнить возможности и эксплуатационные характеристики систем SCHOONSCHIP и REDUCE-2, а также удобства их применения с точки зрения пользователя и на этой основе выбрать одну из этих систем для решения более сложных по сравнению с (I) задач на собственные значения.

Были также оценены границы применимости системы REDUCE-2 для данной задачи.

I. Решение задачи с помощью системы REDUCE-2

Задача (см. /1/) состоит в том, чтобы найти решение уравнения (I), такое, что

$$y(x) = y_n(x) \rightarrow T_n(x) \text{ и } \lambda = \lambda_n \rightarrow n^2 \quad (2)$$

при $f(x) \rightarrow 0$.

Относительно $f(x)$ предполагается, что она разлагается в ряд Фурье по полиномам Чебышева, т.е.

$$f(x) = \sum_{k=1}^{\infty} f_k \cdot T_k(x) \quad (3)$$

Решение ищется также в виде функции $y(x)$, разлагающейся в ряд Фурье по полиномам Чебышева, т.е.

$$y(x) = \sum_{j=0}^{\infty} y_j \cdot T_j(x) \quad (4)$$

Для решения задачи, как и в /I/, использовался метод итераций, подробно описанный в /I/, который определяется формулами

$$\lambda^{(k)} = \ell^2 - \frac{1}{2} \sum_{i=0}^{\infty} y_i^{(k-1)} (f_{|i-1|} + f_{i+1}),$$

$$y^{(k)} = \frac{0.5}{j^2 - \ell^2} \left[1 + \sum_{m=1}^{\infty} \left(\frac{\lambda \ell^{(k)} - \ell^2}{j^2 - \ell^2} \right)^m \sum_{i=0}^{\infty} y_i^{(k-1)} (f_{|j-i|} + f_{j+i}) \right] \quad (5)$$

с начальными условиями (I2) из /I/.

Практически нашлось аналитическое решение 2-го приближения собственного значения λ_1 и соответствующего ему решения $y(x)$, которое искалось в виде конечного отрезка ряда Фурье

$$y(x) = \sum_{j=0}^n y_j \cdot T_j(x) \quad (6)$$

для возмущения $f(x)$, имеющего вид

$$f(x) = \sum_{k=1}^2 f_k \cdot T_k(x), \quad \text{при этом} \quad f_k \in [0.1, 0.2], \quad (7)$$

что соответствует варианту 2 таблицы 2 в /I/.

Данное решение удовлетворяет уравнению (I) с точностью 10^{-2} .

Этот вариант был выбран потому, что среди вариантов, рассмотренных в /I/, он имел самый сложный вид возмущения $f(x)$ и был наиболее трудоемок при составлении программы на языке SCHOONSCHIP.

Как и в /I/, в процессе получения аналитических выражений λ_1 , y_1 и $y(x)$ слагаемые, абсолютная величина которых меньше, чем 10^{-6} , отбрасывались. Это достигалось путем приписывания коэффициентам f_1 и f_2 асимптотических весов, равных 1, и задания весового уровня системы равным 5 /2/.

Результатом работы программы LAMBDA-YOTX, написанной на языке REDUCE, явились аналитические выражения 2-го приближения λ_1 и $y(x)$,

полученные в режиме арифметических вычислений с плавающей запятой. Вид этого решения приводится в приложении I.

Полученное с помощью системы REDUCE-2 аналитическое решение с точностью до членов порядка 10^{-6} , отброшенных в процессе вычислений системой REDUCE-2, совпало с аналитическим решением, полученным в /I/ с помощью системы SCHOONSCHIP.

В приложении I приводится также аналитический вид решения, полученного в стандартном режиме работы системы REDUCE-2 (режим рациональной арифметики).

В программе LAMBDA-YOTX использована такая возможность системы REDUCE-2, как формирование выходного файла в формате Фортрана /2/.

Выходной файл формируется с помощью команды `OUT < имя файла >` при включенном флаге FORT.

В приложении 2 демонстрируется фрагмент программы LAMBDA-YOTX, в котором выходной файл, содержащий полученные аналитические выражения λ_1 и $y(x)$, формируется в виде текста Фортранной подпрограммы:

```
SUBROUTINE FYOTX(F1,F2,LAMB,YOTX,X).
```

Формальные параметры этой программы имеют следующие значения:

- F1 F2 - коэффициенты разложения $f(x)$ в ряд Фурье по полиномам Чебышева;
- LAMB - получаемое в численном виде собственное значение λ_1 ;
- YOTX - численное значение решения $y(x)$;
- X - значение аргумента из отрезка $[-1, 1]$, для которого вычисляется решение $y(x)$.

Используя средства операционной системы ЭВМ ЕС-1060, сформированный выходной файл можно:

- 1) либо сразу вывести на перфокарты,
- 2) либо записать на диск для хранения.

В приложении 2 приводятся управляющие карты заданий, с помощью которых обе эти возможности были реализованы в данной программе (примеры 1 и 2).

В дальнейшем такой файл можно использовать в Фортранной программе как ее часть для проведения численных расчетов, поскольку арифметика в системе REDUCE-2 работает медленно.

В приложении 2 даны примеры заданий, в которых выходной файл, сформированный в виде Фортранной подпрограммы с именем FYOTX,

включается в основную программу, написанную на фортране, для выполнения численных расчетов.

С помощью этих заданий были получены численные значения 2-го приближения λ_1 и $u(x)$ для значения $x=1$ и коэффициентов

$$F_1 = F_2 = 0,1 .$$

2. Сравнение рабочих характеристик программ, написанных в системе REDUCE-2 и в системе SCHOONSCHIP

Сравнительные характеристики программы для нахождения аналитического вида решения задачи (I) на собственные значения, составленной в системе REDUCE-2 и в системе SCHOONSCHIP, представлены в таблице I.

Таблица I

Рабочие характеристики программы	Система REDUCE-2 (EC-1060)	Система SCHOONSCHIP (CDC-6500)
1. Объем программы в перфокартах	60	200
2. Время работы центрального процессора (счет 2-го приближения)	12.6 с	22.1 с
3. Затребованная оперативная память	400К или 3 200 000 бит	75 000 ₈ слов или 1 874 000 бит

Из таблицы видно, что для задач рассмотренного класса, использующих полиномы и построенных в виде циклических вычислений, система REDUCE-2 гораздо экономичнее системы SCHOONSCHIP:

во-первых, объем программы, создаваемой пользователем, в системе REDUCE-2 в три раза меньше, чем в системе SCHOONSCHIP;

во-вторых, время работы центрального процессора для программы в системе REDUCE-2 почти в два раза меньше, чем для программы в системе SCHOONSCHIP.

Следует отметить, что по объему используемой оперативной памяти, как видно из приведенных выше данных, система REDUCE-2 уступает системе SCHOONSCHIP.

3. Некоторые замечания о работе с системой REDUCE-2

Язык REDUCE предоставляет в распоряжение пользователя богатый и гибкий аппарат программирования, близкий по структуре к АЛГОЛУ, что способствует быстрому освоению системы.

Среди средств программирования в системе REDUCE-2, выгодно отличающих ее от системы SCHOONSCHIP и представляющих большое удобство для пользователя, следует отметить следующие:

1. Описание ARRAY, определяющее массив переменных.
2. Возможность использования в качестве индексов вычисляемых выражений.
3. Циклы, характеризующиеся высоким быстродействием, построенные компактно и программно хорошо обозримы.
4. Операторные скобки BEGIN и END, ограничивающие составной оператор. Скобки делают циклические части программы легко читаемыми даже при многократном вложении циклов друг в друга.
5. Условный оператор IF, обеспечивающий логическое ветвление программы.

В системе SCHOONSCHIP такая возможность отсутствует.

6. Наличие меток и оператора GO TO (переход по метке), существенно облегчающих логику построения программы и дополняющих возможности оператора IF.
7. Простота работы с аппаратом весов, приписываемых ядрам (выражениям, остающимся неизменными до конца вычислительного процесса). С помощью весов можно отбрасывать те члены разложений, абсолютная величина которых достаточно мала.

8. Команда WRITE. С ее помощью можно:

- 1) выводить на печать промежуточные результаты там, где их автоматический вывод системой не предусмотрен;
- 2) печатать заголовки в программе, комментарии, давать выражениям на выводе специальные имена;
- 3) формировать выходной файл в формате фортрана.

9. Набор флагов, позволяющих программисту управлять:

- 1) вычислительным процессом (флаги EXP, MCD, GCD, RESUBS);
- 2) выводом выражений на печать (флаги ALLFAC, DIV, LIST, RAT, NERO);

3) численным вычислением выражений
(флаги FLOAT, FORT, NAT) .

Следует отметить некоторые особенности работы системы REDUCE-2, с которыми сталкивается пользователь:

- 1) отсутствие, в отличие от системы SCHOONSCHIP, аппарата сегментирования программы и обусловленное этим отсутствие общих блоков (COMMON);
- 2) программа интерпретируется (выполняется последовательно команда за командой), причем ответ системы печатается сразу после выполнения команды.

Эти особенности создают определенные удобства при диалоговом режиме работы, для которого в основном и создавалась система REDUCE, но при работе в пакетном режиме они не всегда удобны, особенно при создании больших по объему программ.

4. О границах применимости системы REDUCE-2 к данной задаче

Предварительные расчеты, проведенные на ЭВМ ЕС-1060 по программе LAMBDA-YOTX с возмущением $f(x)$, заданным в виде отрезка ряда Фурье, содержащего 1-3 слагаемых, показали, что с ростом числа слагаемых возмущения $f(x)$ и количества вычисляемых коэффициентов y_j аналитический вид решения быстро усложняется, при этом существенно увеличивается время работы программы (см. таблицу 2).

Естественно было также предположить, что дальнейшее усложнение аналитических выражений потребует расширения используемой задачей оперативной памяти (400К - минимальная память для системы REDUCE-2).

Таблица 2

№ п/п	Вычисляются λ_j и $u(x)$		Число членов в разложении $f(x)$	Число итераций	Время вычисления решения	Память
	номер собствен. значения	число членов в разложении $u(x)$				
1	1	7	2	3	30"	400К
2	1	7	3	2	25.26"	400К
3	2	3	1	3	9"	400К
4	2	4	1	3	11.85"	400К
5	2	5	1	3	13.6"	400К
6	2	6	1	3	24"	400К
7	2	7	1	3	29.2"	400К

Отсюда возникла необходимость оценить верхний предел количества коэффициентов f_k , при котором задача (I) может быть решена в аналитическом виде с помощью системы REDUCE-2 на ЭВМ ЕС-1060, во-первых, за разумный отрезок времени, во-вторых, без превышения объема оперативной памяти, доступной пользователю (1200-1500К).

Для решения этой проблемы относительно коэффициентов f_k было сделано следующее предложение: f_k не только новелики по абсолютной величине ($0,1 \leq f_k < 0,9$), но и могут быть представлены в виде

$$f_k = \epsilon^k \quad (8)$$

($k=1,2,\dots$), где ϵ есть величина из интервала $(0,1; 0,9)$.

Это предположение позволяет, меняя величину ϵ в указанном интервале, моделировать функции $f(x)$ с разной скоростью убывания коэффициентов f_k .

Выбрав точность ϵ_1 нахождения коэффициентов y_j и задавая с этой же точностью коэффициенты f_k , получим соотношение для определения количества слагаемых в разложении $f(x)$ в зависимости от значения ϵ и выбранной точности решения ϵ_1 :

$$k_{\text{кон.}} = \frac{\ln \epsilon_1}{\ln \epsilon} \quad (9)$$

Далее, из итерационной формулы (5) для нахождения y_j нетрудно увидеть, что y_j есть величины, сравнимые с $\epsilon_j - \epsilon_1$.

Если потребовать, чтобы выполнялось $y_{j_{\text{кон.}}} \geq \epsilon_1$, получим выражение для $j_{\text{кон.}}$ в виде

$$j_{\text{кон.}} = \frac{\ln \epsilon_1}{\ln \epsilon} + \ell \quad (10)$$

где ℓ есть номер собственного значения.

Таким образом, путем моделирования возмущения $f(x)$ с разным количеством слагаемых с помощью программы LAMBDA-YOTX была выполнена серия расчетов, результаты которых приведены в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Значение ϵ	Кол-во членов в разлож. $f(x)$	Кол-во вычисл. коэфф. y_j	Число слагаем. решения $u(x)$	Число итераций		Время работы программы	Память
					необходимое	выполненное		
1	0,1	5	6	56	3	3	$\approx 1'$	400К
2	0,2	7	8	184	4	4	7'	600К
3	0,3	10	11		6	4	$\approx 60'$	800К
4	0,5	17	18		12-15	2	$\approx 30'$	1200К

В приведенных выше расчетах точность ϵ_1 вычисления коэффициентов y_j была выбрана равной 10^{-5} и обеспечивалась программно путем выполнения соотношения

$$\Delta y_j = |y_j - y_{j-1}| \leq \epsilon_1 \quad (II)$$

на последнем итерационном шаге.

Под необходимым числом итераций, указанным в таблице 3, понижается число итераций, которое нужно выполнить для нахождения y_j с заданной точностью $\epsilon_1 = 10^{-5}$.

Из результатов, приведенных в таблице 3, видно, что для коэффициентов f_k , определяемых значениями $\epsilon \in (0.1; 0.3)$, лимит оперативной памяти не был превышен. Однако полученные временные характеристики показывают, что решать задачу (I) для возмущения $f(x)$ с числом слагаемых больше 10 практически нецелесообразно, т.к. это потребовало бы огромных ресурсов машинного времени.

Заключение

Сравнение возможностей аппарата программирования и рабочих характеристик систем REDUCE-2 и SCHOONSCHIP, проведенное на примере решения одной и той же задачи на собственные значения, выявило ряд важных преимуществ системы REDUCE-2. Однако из решения задачи (I) с медленно сходящимся рядом для возмущения $f(x)$, требующей большого объема вычисления с усложняющимися от итерации к итерации аналитическими выражениями, следует, что в данном случае универсальная система аналитических вычислений REDUCE-2 оказывается малоэффективной; вероятно, для таких случаев нужны специализированные системы аналитических вычислений.

Автор благодарен О.В.Тарасову и А.А.Расторгуеву за помощь при работе с системами SCHOONSCHIP и REDUCE-2, а также А.А.Корнейчуку за руководство и помощь в работе.

Приложение I

Аналитический вид решения при работе REDUCE-2 в режиме действительной арифметики:

$$\begin{aligned} \text{LAMB} = & 2.476851\text{E}-01 \times \text{F2}^2 \times \text{F1}^2 + 5.138888\text{E}-01 \times \text{F2} \times \text{F1}^2 + 9.166665\text{E}-01 \times \text{F1}^2 - \\ & - 5.000000\text{E}-01 \times \text{F2} + 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{YOTX} = & 1.851851\text{E}-02 \times \text{X}^2 \times \text{F2}^4 \times \text{F1} - 1.396603\text{E}-01 \times \text{X}^2 \times \text{F2}^2 \times \text{F1}^3 + \\ & + 3.112136\text{E}-02 \times \text{X}^2 \times \text{F1}^5 - 1.296294\text{E}-01 \times \text{X}^2 \times \text{F2}^3 \times \text{F1} - \\ & - 1.805553\text{E}-01 \times \text{X}^2 \times \text{F2} \times \text{F1}^3 - 2.129628\text{E}-01 \times \text{X}^2 \times \text{F2}^2 \times \text{F1} + \\ & + 1.018517\text{E}-01 \times \text{X}^2 \times \text{F1}^3 - 7.222219\text{E}-01 \times \text{X}^2 \times \text{F2} \times \text{F1} + \\ & + 3.333332\text{E}-01 \times \text{X}^2 \times \text{F1} + \text{X} - 4.629630\text{E}-03 \times \text{F2}^4 \times \text{F1} + \\ & + 1.044366\text{E}-00 \times \text{F2}^2 \times \text{F1}^3 - 8.558380\text{E}-01 \times \text{F1}^5 + 3.240734\text{E}-02 \times \text{F2}^3 \times \text{F1} + \\ & + 1.673610\text{E}-00 \times \text{F2} \times \text{F1}^3 - 1.990740\text{E}-01 \times \text{F2}^2 \times \text{F1} + 8.657405\text{E}-01 \times \text{F1}^3 - \\ & - 3.055556\text{E}-01 \times \text{F2} \times \text{F1} - 1.166666\text{E}-00 \times \text{F1} \end{aligned}$$

Аналитический вид решения при стандартном режиме работы REDUCE-2 (с рациональной арифметикой):

$$\text{LAMB} = (107 \times \text{F2}^2 \times \text{F1}^2 + 222 \times \text{F2} \times \text{F1}^2 + 396 \times \text{F1}^2 - 216 \times \text{F2} + 432) / 432$$

$$\begin{aligned} \text{YOTX} = & (144 \times \text{X}^2 \times \text{F2}^4 \times \text{F1} - 1086 \times \text{X}^2 \times \text{F2}^2 \times \text{F1}^3 + 242 \times \text{X}^2 \times \text{F1}^5 - 1008 \times \text{X}^2 \times \text{F2}^3 \times \text{F1} - \\ & - 1404 \times \text{X}^2 \times \text{F2} \times \text{F1}^3 - 1656 \times \text{X}^2 \times \text{F2}^2 \times \text{F1} + 792 \times \text{X}^2 \times \text{F1}^3 - 5616 \times \text{X}^2 \times \text{F2} \times \text{F1} + \\ & + 2592 \times \text{X}^2 \times \text{F1} + 7776 \times \text{X} - 36 \times \text{F2}^4 \times \text{F1} + 8121 \times \text{F2}^2 \times \text{F1}^3 - 6655 \times \text{F1}^5 + \\ & + 252 \times \text{F2}^3 \times \text{F1} + 13014 \times \text{F2} \times \text{F1}^3 - 1548 \times \text{F2}^2 \times \text{F1} + 6732 \times \text{F1}^3 - \\ & - 2376 \times \text{F2} \times \text{F1} - 9072 \times \text{F1}) / 7776 \end{aligned}$$

Приложение 2

Фрагмент программы LAMBDA-YOTX, в котором выходной файл с именем FORFIL формируется в фортранном формате:

```
.....
      программа LAMBDA-YOTX
.....
ONLFORT;
OFFLECHO;
OUTLFORFIL;
WRITE('.....SUBROUTINE_LFYOTX(F1,F2,LAMB,YOTX,X)');
WRITE('.....RESULT_OF_REDUCED');
WRITE('.....IT_IS_FOUND_LAMBDA1_AND_YOTX');
```

```

WRITE"CCCCCYOTX,CONSISTS_OF_THREE_MEMBERS";
WRITE"CCCCC REAL_LAMB";
WRITE"CCCCC LAMB=",LAMB;
WRITE"CCCCCYOTX=",YOTX;
WRITE"CCCCC RETURN";
WRITE"CCCCC END";
SHUT_FORFIL;
OFF_FORT;
END;
/*
//

```

Пример 1. Задание на работу программы LAMBDA-YOTX с формированием в ней (в формате Фортрана) выходного файла с именем FORFIL и выводом его на перфокарты:

```

// SOYA_JOB,XXXXX,KOSAREVA,MSGLEVEL=(1,1)
// LTEST_EXEC_PGM=LISP,REGION=400K
// STEPLIB_DD_DSN=SYS1.LISP,UNIT=5061,DISP=SHR
// REDUCE_DD_DSN=SYS1.REDUCE,UNIT=5061,DISP=SHR
// LISPOUT_DD_SYSOUT=A
// FORFIL_DD_SYSOUT=B
// LISPIN_DD_*
        программа LAMBDA-YOTX
/*
//

```

Пример 2. Если в примере 1 управляющую карту //FORFIL_DD_SYSOUT=B заменить на следующие карты для работы с диском:

```

// FORFIL_DD_DSN=FOROUT,VOL=SER=BVBVVV,UNIT=5061,
//     DISP=(NEW,KEEP),SPACE=(TRK,(5,5),RLSE),
//     DCB=(RECFM=FB,LRECL=80,BLKSIZE=80)    ,

```

то выходной файл с именем FORFIL запишется на диск с DSN - именем FOROUT.

Пример 3. Задание для проведения численных расчетов с включением в основную Фортранную программу выходного файла на перфокартах (SUBROUTINE_FYOTX):

```

// LAMBDA_JOB,XXXXX,KOSAREVA,MSGLEVEL=(1,1),
//     CLASS=A,TIME=1,PRTY=5
//     EXEC_PROC=FORTGCLG
// FORT.SYSIN_DD_*
        Основная программа
        на Фортране
        SUBROUTINE FYOTX
/*
// GO.SYSIN_DD_*
        числовые данные
/*
//

```

Пример 4. Задание с включением в основную Фортранную программу выходного файла с диска:

```

// LAMBDA_JOB,XXXXX,KOSAREVA,MSGLEVEL=(1,1),
//     CLASS=A,TIME=1,PRTY=5
//     EXEC_PROC=FORTGCLG
// FORT.SYSIN_DD_*
        Основная программа
        на Фортране
/*
//     DD_DSN=FOROUT,DISP=OLD,
//     UNIT=5061,VOL=SER=BVBVVV
// GO.SYSIN_DD_*
        числовые данные
/*
//

```

Литература

1. Косарева Э.М. ОИЯИ, 5-82-703, Дубна, 1982.
2. Боголюбская А.А. и др. ОИЯИ, Б1-II-83-512, Дубна, 1983.

Рукопись поступила в издательский отдел
19 июля 1983 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

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

ДЗ-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
Д13-11807	Труды III Международного совещания по пропорциональным и дрейфовым камерам. Дубна, 1978.	6 р. 00 к.
	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
Д1,2-12036	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
Д1,2-12450	Труды XII Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Приморско, НРБ, 1978.	3 р. 00 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
Д11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
Д4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
Д4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
Д2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
Д10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
Д1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
Д17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
Д1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
Р18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
Д2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
Д9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
ДЗ,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.

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

Косарева З.М.

5-83-516

О применении системы аналитических вычислений REDUCE-2 к решению одной модельной задачи на собственные значения

С помощью системы аналитических вычислений REDUCE-2 получен аналитический вид решения задачи на собственные значения для дифференциального уравнения 2-го порядка вида

$$(1 - x^2) \cdot y'' - xy' + (\lambda + f(x)) \cdot y = 0,$$

где $f(x)$ разлагается в ряд Фурье по полиномам Чебышева, которая ранее была решена автором с помощью системы аналитических вычислений SCHOONSCHIP.

Исследование выполнено с целью сравнения возможностей и эксплуатационных характеристик систем REDUCE-2 и SCHOONSCHIP, оценки удобства их применения и выбора на этой основе одной из использованных систем для решения других, более сложных по сравнению с рассмотренной, задач на собственные значения.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Kosareva Z.M.

8-83-516

On Application of the Analytical Transformations REDUCE-2 System to Solving One Model Problem to Eigenvalues

Using the REDUCE-2 system for algebraic manipulation, the analytical form for solving a model problem to eigenvalues for differential equation of the second order having the form

$$(1 - x^2) \cdot y'' - xy' + (\lambda + f(x)) \cdot y = 0,$$

is obtained, where $f(x)$ is expanded to Fourier series over Chebyshev polynomials. Formerly this problem has been solved with using the SCHOONSCHIP system. This investigation has been performed in order to compare the possibilities and performance characteristics of REDUCE-2 and SCHOONSCHIP systems and to select one of them for solving others, more complicated problems to eigenvalues.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой