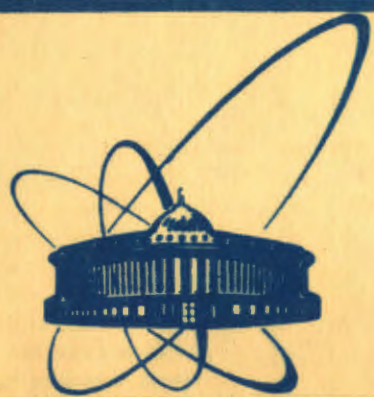


12/III-84



**сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна**

1392/84

11-83-830

Б.В.Василишин, И.И.Куликов

**БИБЛИОТЕКА
МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОДПРОГРАММ
НА ЯЗЫКЕ МАКРОАССЕМБЛЕР
ДЛЯ ЭВМ СМ-3**

1983

1. ВВЕДЕНИЕ

Описываемые ниже подпрограммы входят в состав математического обеспечения ЭВМ СМ-3 системы контроля и управления параметрами инжекционного комплекса синхрофазотрона и работают под управлением операционной системы RT-11. Подпрограммы написаны на языке макроассемблер ЭВМ СМ-3. В качестве регистра связи при обращении к ним использован регистр R5, вызов на уровне языка фортран возможен через подпрограмму связи FORMAC^{1/1}.

Описываемые подпрограммы можно подразделить на 3 группы: выполнения арифметических операций; выполнения операций ввода/вывода и преобразования формата чисел; обслуживания файлов.

2. ПОДПРОГРАММЫ ВЫПОЛНЕНИЯ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

2.1. Подпрограммы выполнения операций с целыми числами с простой точностью

Название: MUL

Назначение: умножение целых чисел с простой точностью.

Аргументы: адреса множимого, множителя и произведения.

Произведение представляется в виде целого числа с двойной точностью.

Коды условий: $N = 1$ и $Z = 1$ при отрицательном и нулевом значениях произведения соответственно.

Название: DIV

Назначение: деление целого числа с двойной точностью на целое число с простой точностью.

Аргументы: адреса делимого, делителя, частного и остатка.

Коды условий: $N = 1$ и $Z = 1$ при отрицательном и нулевом значениях частного соответственно; $C = 0$, $V = 1$, если содержимое старшего слова делимого больше делителя; $C = 1$, $V = 1$ при делении на нуль.

Название: DIV16

Назначение: деление целого числа с простой точностью на целое число с простой точностью.

Аргументы: адреса делимого, делителя, частного и остатка.

Коды условий: $N = 1$ и $Z = 1$ при отрицательном и нулевом значениях частного соответственно; $C = 1$, $V = 1$, если делитель равен нулю.

Название: COND

Назначение: установка кодов условий.

Аргументы: адрес слова, разряды 0 ÷ 3 которого задают состояние C, V, Z и N соответственно.

Название: RCOND

Назначение: считывание значений кодов условий.

Аргументы: адрес слова, в 0 ÷ 3 разряды которого считываются значения кодов условий C, V, Z и N соответственно.

Название: SAVE

Назначение: запись содержимого регистров R0 ÷ R4 в стек.

Название: REM

Назначение: восстановление содержимого регистров R0 ÷ R4 из стека.

2.2. Подпрограммы выполнения операций с целыми числами с двойной точностью

Название: ADDD

Назначение: сложение целых чисел с двойной точностью.

Аргументы: адреса первого и второго слагаемых и суммы.

Коды условий: N = 1 и Z = 1 при отрицательном и нулевом значениях суммы соответственно.

Название: SUBD

Назначение: вычитание целых чисел с двойной точностью.

Аргументы: адреса уменьшаемого, вычитаемого и разности.

Коды условий: N = 1 и Z = 1 при отрицательном и нулевом значениях разности соответственно.

Название: MULD

Назначение: умножение целого числа с двойной точностью на целое число с простой точностью.

Аргументы: адреса множимого, множителя и произведения.

Коды условий: N = 1 и Z = 1 при отрицательном и нулевом значениях произведения соответственно; V = 1, если результат не помещается в двойном слове.

Название: DIVD

Назначение: деление целых чисел с двойной точностью.

Аргументы: адреса делимого, делителя, частного и остатка.

Коды условий: N = 1 и Z = 1 при отрицательном и нулевом значениях частного соответственно; V = 1, C = 1, если делитель равен нулю.

Название: NEGD

Назначение: преобразование целого числа с двойной точностью в противоположное по знаку.

Аргументы: адреса преобразуемого числа и результата.

Коды условий: N = 1 и Z = 1 при отрицательном и нулевом значениях результата соответственно.

2.3. Подпрограммы выполнения операций с числами, представленными в формате с плавающей запятой

Название: FADD

Назначение: сложение чисел.

Аргументы: адреса первого и второго слагаемых и суммы.

Коды условий: N = 1 и Z = 1 при отрицательном и нулевом значениях суммы соответственно.

Название: FSUB

Назначение: вычитание чисел.

Аргументы: адреса уменьшаемого, вычитаемого и разности.

Коды условий: N = 1 и Z = 1 при отрицательном и нулевом значениях разности соответственно.

Название: FMUL

Назначение: умножение чисел.

Аргументы: адреса первого и второго сомножителей и произведения.

Коды условий: N = 1 и Z = 1 при отрицательном и нулевом значениях произведения соответственно.

Название: FDIV

Назначение: деление чисел.

Аргументы: адреса делимого, делителя и частного.

Коды условий: N = 1 и Z = 1 при отрицательном и нулевом значениях частного соответственно; если делитель равен нулю, то выдается сообщение "A/0" и происходит возврат из подпрограммы с V = 1.

Название: DEG10

Назначение: возведение в целую степень числа 10.

Аргументы: адреса показателя, представленного с простой точностью, и результата.

Коды условий: если двоичный порядок результата больше 128, то выдается сообщение "PG128" и происходит возврат из подпрограммы с V = 1.

Название: DEGIN

Назначение: возведение числа в формате с плавающей запятой в целую степень с простой точностью.

Аргументы: адреса основания, показателя степени и результата.

Коды условий: N = 1 и Z = 1 при отрицательном и нулевом значениях результата соответственно.

Название: MSQRT

Назначение: извлечение квадратного корня из числа.

Аргументы: адреса подкоренного числа и результата.

Коды условий: $Z = 1$ при нулевом значении результата; если подкоренное число отрицательное, то выдается сообщение "SQ-" и происходит возврат из подпрограммы с $V = 1$.

Название: NORM

Назначение: получение нормализованного числа в формате с плавающей запятой.

Аргументы: адреса мантииссы, представленной в виде целого числа с двойной точностью, порядка, представленного в виде целого числа с простой точностью, и результата.

Коды условий: $N = 1$ и $Z = 1$ при отрицательном и нулевом значениях результата соответственно; если двоичный порядок больше 128, то выдается сообщение "PGT128" и происходит возврат из подпрограммы с $V = 1$.

Название: FINFR

Назначение: выделение целой и дробной частей числа.

Аргументы: адреса числа, представленного в формате с плавающей запятой, выделенной целой части числа с двойной точностью и выделенной дробной части, представленной в формате с плавающей запятой.

Коды условий: если значение выделенной целой части числа выходит за пределы двухсловного представления, то выдается сообщение "PGT37" и происходит возврат из подпрограммы с $V = 1$.

2.4. Подпрограммы выполнения операций с одномерными массивами целых чисел с простой точностью

Название: SUMTAB

Назначение: суммирование значений элементов массива.

Аргументы: адреса слов, содержащих начальный $i \neq 0$ и конечный номера элементов массива, в пределах которых производится суммирование значений, и адрес суммы.

Название: MINMAX

Назначение: поиск минимального и максимального значений элементов массива.

Аргументы: адрес первого элемента массива, адреса слов, содержащих количество элементов, минимальное и максимальное значения и номера элементов с минимальным и максимальным значениями.

Название: MDAR

Назначение: преобразование массива A чисел в массив B по формуле $B_i = (A_i + P) \cdot M/D$, где A_i и B_i - значения i -х элементов исходного A и нового B массивов соответственно, P , M и D - целые числа с простой точностью, $i = 1 \div k$, k - число элементов.

Аргументы: адрес элемента A_1 , адреса слов, содержащих число элементов, значения P , M и D , адрес элемента B_1 .

Название: TABL

Назначение: распечатка в виде таблицы значений элементов массива.

Аргументы: адреса первого элемента массива и слова с количеством элементов.

3. ПОДПРОГРАММЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ ВВОДА/ВЫВОДА И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФОРМАТА ЧИСЕЛ

Для подпрограмм этого раздела, обслуживающих операции ввода/вывода с системного терминала, необходимо отметить следующее. Операции ввода производятся в одном из двух режимов: синхронном /ждущем/ или асинхронном. В синхронном режиме выход из подпрограммы происходит по завершении ввода всех символов, а во втором - после проверки состояния терминала и, если необходимо, ввода очередного символа с предварительной установкой в единицу кода условий C . Момент повторного входа в подпрограмму в этом случае определяет пользователь; вход возможен либо сразу после завершения возврата из подпрограммы /этот режим эквивалентен ждущему/, либо через некоторый промежуток времени после выполнения других операций. Окончание операций ввода происходит при выходе из подпрограммы с $C = 0$. Для управления операциями ввода используются специальные символы, имеющие следующие назначения: DEL - исключение последнего введенного символа; CTRL/U - исключение текущей введенной строки. Символы CR, LF, "/" и "\" используются в качестве признака окончания операций ввода во всех подпрограммах, кроме подпрограммы TEXT, в которой признаком конца является последовательный ввод двух символов CR. Ниже дается описание подпрограмм данного раздела.

Название: TEXT

Назначение: прием данных в коде ASCII с системного терминала в буфер пользователя.

Аргументы: адрес слова, определяющего режим работы /0 - ждущий, 1 - асинхронный/, адрес буфера пользователя. Один символ CR воспринимается как обыкновенный текстовый. В конце вводимых данных размещается нулевой байт.

Коды условий: $C = 1$, если в асинхронном режиме ввод не завершен.

Название: IN

Назначение: ввод данных в буфер пользователя в ждущем режиме. Аргументы: адрес буфера пользователя. В конце вводимых данных размещается байт 12 /LF/.

Название: INR

Назначение: ввод данных в буфер пользователя в асинхронном режиме с размещением байта 12 /LF/ в конце вводимых данных.

Аргументы: адрес буфера пользователя.

Коды условий: C = 1, если ввод не завершен.

Название: DCB

Назначение: перевод числа из десятичного представления в двоичное.

Аргументы: адреса начала буфера десятичного числа, заканчивающегося байтом 12, и результата.

Коды условий: Z = 1 при нулевом результате; V = 1, если результат можно представить лишь в двойном слове /старшая часть числа помещается в этом случае по предыдущему адресу/; N = 1 при нечетном количестве символов "-" в десятичном представлении; C = 1 устанавливается в случаях, если в буфере десятичного представления встретился недопустимый символ; результат не помещается в двойное слово; в первом байте буфера находится символ "/" или "\", который заносится в этом случае по адресу результата.

Название: DCBN

Назначение: ввод числа в ждущем режиме с системного терминала в десятичном представлении и преобразование его в двоичное.

Аргументы: адрес результата.

Коды условий: аналогичные подпрограмме DCB.

Название: DCBLC

Назначение: ввод числа в асинхронном режиме с системного терминала в десятичном представлении и преобразование его в двоичное.

Аргументы: адрес результата.

Коды условий: аналогичные подпрограммам DCB и INR.

Название: OKB

Назначение: перевод числа из восьмеричного представления в двоичное.

Аргументы: адреса начала буфера восьмеричного числа, заканчивающегося байтом 12, и результата.

Коды условий: N и Z аналогичны подпрограмме DCB, C = 1 устанавливается в случаях, если в буфере восьмеричного представления встретился недопустимый символ; результат выходит за пределы однословного представления; в первом байте буфера находится символ "/" или "\", посылаемый в этом случае по адресу результата.

Название: OKBN

Назначение: ввод числа в ждущем режиме с системного терминала в восьмеричном представлении и преобразование его в двоичное.

Аргументы: адрес результата.

Коды условий: аналогичные подпрограмме OKB.

Название: OKBNR

Назначение: ввод числа в асинхронном режиме с системного терминала в восьмеричном представлении и перевод его в двоичное.

Аргументы: адрес результата.

Коды условий: аналогичные подпрограммам OKB и INR.

Название: DCF

Назначение: преобразование числа из десятичного представления в двоичное в формате с плавающей запятой.

Аргументы: адреса начала буфера десятичного представления числа, заканчивающегося байтом 12, и результата.

Коды условий: N = 1 и Z = 1 при отрицательном и нулевом значении результата соответственно; C = 1 при выходе по символам "/" и "\" /указанный символ заносится тогда в старший байт адреса результата/, при недопустимом символе в буфере десятичного представления и при переполнении порядка числа.

Название: DCFL

Назначение: ввод числа в ждущем режиме с системного терминала в десятичном представлении и преобразование его в двоичное в формате с плавающей запятой.

Аргументы: адрес результата.

Коды условий: аналогичные подпрограмме DCF.

Название: DCFLR

Назначение: ввод числа в асинхронном режиме с системного терминала в десятичном представлении и преобразование его в двоичное в формате с плавающей запятой.

Аргументы: адрес результата.

Коды условий: аналогичные подпрограммам DCF и INR.

Название: BNOK

Назначение: преобразование числа из двоичного представления в восьмеричное.

Аргументы: адреса двоичного числа и буфера восьмеричного представления длиной в 6 байтов.

Название: BNDC

Назначение: преобразование числа из двоичного представления в десятичное.

Аргументы: адреса двоичного числа и буфера десятичного представления длиной в 6 байтов.

Название: BNDCD

Назначение: преобразование двоичного числа в формате с двойной точностью в десятичное представление.

Аргументы: адреса двоичного числа и буфера десятичного представления длиной в 12 байтов.

Название: FLDC

Назначение: преобразование двоичного числа в формате с плавающей запятой в десятичное представление.

Аргументы: адреса двоичного числа и буфера десятичного представления длиной в 14 байтов.

Название: INFL

Назначение: преобразование двоичного числа с двойной точностью в представление в формате с плавающей запятой.

Аргументы: адреса преобразуемого числа и результата.

Коды условий: N = 1 и Z = 1 при отрицательном и нулевом значении результата соответственно.

Название: AS3R50

Назначение: преобразование одного символа ASCII в его представление в коде RAD50.

Аргументы: адреса байта с символом ASCII и слова, в младших разрядах которого размещается символ в коде RAD50.

Коды условий: C = 1, если символ не имеет представления в коде RAD50, при этом на системный терминал выдается сообщение "R50" и происходит выход из подпрограммы.

Название: ASR50

Назначение: перевод цепочки байтов в коде ASCII с нулевым байтом в конце в последовательность символов в коде RAD50.

Аргументы: адреса цепочки байтов в коде ASCII и буфера знаков в коде RAD50.

Коды условий: C = 1, если в исходной цепочке байтов встретился недопустимый символ. В этом случае происходит выход из подпрограммы.

4. ПОДПРОГРАММЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ ФАЙЛОВ

Название: OPFIL

Назначение: создание файла.

Аргументы: адреса рабочего буфера из 10 слов, слова с номером канала, идентификатора файла, слова, задающего количество блоков в файле.

Название: CORFIL

Назначение: выполнение с данными файла операции записи /чтения/ заданного слова.

Аргументы: адреса рабочего буфера из 10 слов, слова с номером канала, идентификатора файла, номера блока и слова внутри

блока /0 ÷ 255/, буфера из 256 слов, записанного /считываемого/ слова, байта с идентификатором вида операции в коде ASCII /W - запись, R - чтение/.

Коды условий: C = 1, если требуемая операция не выполнена.

Название: MOVBL

Назначение: выполнение с данными файла операции перезаписи блоков.

Аргументы: адреса рабочего буфера из 10 слов, слова с номером канала, идентификатора файла считываемого блока, идентификатора файла записываемого блока, слов с номерами считываемого и записываемого блоков, рабочего буфера из 256 слов.

В этот раздел математического обеспечения входит также пультовая диалоговая программа POP, представляющая следующие возможности: O - создание файла, M - перезапись блоков, R - чтение слова, W - запись слова, D - исключение файла, выдаваемые в ответ на запрос ЭВМ ж COMMAND? Необходимые дополнительные параметры задаются в режиме ответов на вопросы ЭВМ. По команде "\\" во всех случаях происходит выход на запрос ж COMMAND. По символу завершения LF организуется выполнение операций с последовательно расположенными блоками /команда M/ или словами /команды R и W/, а по символу "/" происходит выход на задание новых значений номеров блоков или слов.

Описанные выше подпрограммы использовались при создании математического обеспечения спектрометрических установок /²/ на базе см-3 для анализа состава пучка ядер на выходе линейного ускорителя ЛУ-20 и измерения степени поляризации дейтронного пучка от источника "Полярис", систем контроля ряда параметров криогенной откачки вакуумной камеры синхрофазотрона и инжекционного комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василишин Б.В., Волков В.И., Куликов И.И. ОИЯИ, 11-83-263, Дубна, 1983.
2. Василишин Б.В. и др. ОИЯИ, 9-83-305, Дубна, 1983.

Рукопись поступила в издательский отдел
9 декабря 1983 года.

Василишин Б.В., Куликов И.И.

11-83-830

Библиотека математических подпрограмм на языке макроассемблер для ЭВМ СМ-3

Описывается библиотека подпрограмм, входящая в состав математического обеспечения системы контроля и управления параметрами инжекционного комплекса синхрофазотрона. В состав библиотеки входят подпрограммы выполнения арифметических операций с простой и двойной точностью, а также в формате с плавающей запятой; подпрограммы выполнения операций ввода/вывода и преобразования формата; подпрограммы обслуживания файлов.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Vasilishin B.V., Kulikov I.I.

11-83-830

Subroutine Library Written in MACROASSEMBLER Language for SM-3 Computer

The subroutine library of JINR synchrotron injector parameter monitoring and control system is described. The library includes the arithmetic subroutines with single and double precision, the floating point subroutine; input/output and format transformation subroutines; file service subroutines.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой