



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

И76/83

10/3-83

P10-82-897

Д. Мирчева

АЛГОРИТМ
И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПОИСКА
ЗНАЧЕНИЙ ЭНЕРГИИ УРОВНЕЙ ЯДЕР
В ФАЙЛЕ ENSDF

1982

Автоматизировать и максимально упростить поиск необходимых и обработку полученных данных – это основной способ помочь физикам в переработке нарастающего во времени потока информации^{/1/}.

В ядерной спектроскопии в настоящее время активно используется^{/2/} международный файл оцененных данных по структуре ядер. Данные записаны в стандартном формате ENSDF (EVALUATED NUCLEAR STRUCTURE DATA FILE), имеющем иерархическую структуру^{/3/}, которая отражает логику взаимосвязи данных. В работе^{/4/} описаны программы чтения и расшифровки стандартных форматов ENSDF-записей. Программы, рассмотренные в работах^{/5-7/}, позволяют использовать файл ENSDF для визуального просмотра содержащейся в нем информации о конкретном ядре или изобарной цепочке, для формирования файлов-справочников либо для визуального просмотра отдельных физических характеристик. Однако результатом работы этих программ, как правило, является информация, записанная в символьном виде. Это обстоятельство не позволяет использовать полученные данные в автоматическом режиме с целью обработки спектрометрической информации. В работе^{/7/} указана возможность получения данных в виде числовых величин, но для реализации этой возможности пользователю необходимо знать структуру файла и взаимосвязь записей в наборах. Такое знание потребует в общем случае предварительного получения тем или иным способом информации в символьном виде для визуального ознакомления, что приводит к увеличению необходимого машинного времени и личного времени пользователя.

Предлагаемый набор программ LEVELS реализует возможность получения в виде числовых величин значений энергий уровней ядер из файла оцененных данных ENSDF, эти значения могут быть использованы в качестве входных данных для программ обработки спектрометрической информации. При этом от пользователя не требуется предварительного знания структуры файла.

В файле ENSDF содержатся характеристики энергетических уровней ядер и переходов между ними, полученные в результате исследования радиоактивных распадов и ядерных реакций. Все данные в файле ENSDF сгруппированы в отдельные наборы данных, каждый из которых

ОБЩЕУЧЕБНИКОВЫЙ
1
ИЗДАТЕЛЬСТВО
БИБЛИОТЕКА

описывает результаты одного оригинального эксперимента или оцененные результаты серии однотипных экспериментов^{5/}.

Задача предлагаемых программ LEVELS - осуществить поиск энергий уровней указанного пользователем ядра в наборах данных ADOPTED LEVELS DATA SET, которые содержат наилучшее представление нынешнего экспериментального знания уровней ядер и гамма-переходов^{3/}. В результате поиска пользователь получает значения энергий достоверно наблюдаемых уровней ядер. Результаты передаются программой в COMMON-блок RESULT, который должен быть указан в программе пользователя (Приложение I). Он будет содержать в числовом виде:

N - число найденных значений энергий,
ENERGY(100) - массив, содержащий N значений энергии,
UNCERT(100) - массив, содержащий N значений погрешностей энергий.

В одном обращении к программам LEVELS обрабатывается один запрос пользователя. Обращение осуществляется оператором

CALL LEVELS(IR), где

IR \neq 0 - указывает на необходимость сохранения результатов поиска на внешнем носителе (создается результирующий файл ELEVELS, содержащий число значений энергий уровней ядра, значения этих энергий и значения соответствующих погрешностей);

IR=0 - пересылает результаты поиска только в COMMON-блок RESULT.

Запрос пользователя располагается на одной перфокарте в формате (I3,A2,2E20.7) и состоит из следующих параметров:

MASS - массовое число ядра,
CHEM - химический знак ядра,
EMIN } - минимальное и максимальное значения (в кэВ) энергий уровней
EMAX } ядра, по которым ведется поиск.

Задание параметров MASS и CHEM обязательно, а EMIN и EMAX можно не указывать. Отсутствие EMIN и EMAX в запросе означает, что пользователю нужны все существующие в наборе данных значения энергий указанного ядра.

Работа программ LEVELS начинается с сообщения, указывающего на принятый после соответствующих проверок запрос пользователя, в конце работы на АЦПУ выдаются результаты поиска (Приложение 2).

Алгоритм поиска тесно связан со структурой файла ENSDF. Данные отдельных наборов файла записаны в порядке возрастания массовых чисел ядер, а для каждого массового числа данные упорядочены по химическим знакам ядер согласно таблице Менделеева. Структура отдельного набора данных зависит от типа набора и от количества данных в нем. Логика

взаимосвязи записей набора данных также связана с количеством записей. Все это делает невозможным чтение записей набора непосредственно оператором READ.

Файл читается последовательно с целью найти наборы данных для указанного пользователем ядра. Из всех возможных наборов данных берется набор данных типа ADOPTED LEVELS, в котором производится поиск записей типа L^{3,5/}, где в определенных полях записаны значения энергии данного уровня и ее погрешности, после чего выполняется перекодировка из символьной формы записи в числовую. Полученные после перекодировки числовые значения энергии сравниваются с заданными пользователем верхними и нижними границами энергии EMAX и EMIN. Выбранные значения передаются в массивы ENERGY и UNCERT.

Чтение записей набора данных, описанный выше поиск и анализ продолжают, пока не будет прочитан конец набора данных, после чего чтение прекращается. Если IR \neq 0, то создается результирующий файл ELEVELS на внешнем носителе и программа завершает свою работу.

При разработке алгоритма поиска автором предусмотрена возможность дальнейшего его развития для обеспечения поиска энергетических характеристик продуктов ядерных распадов и ядерных реакций.

Комплекс LEVELS состоит из 8 подпрограмм:

LEVELS - осуществляет связь пользователя с комплексом и связь между подпрограммами комплекса,
EREAD - организует чтение запроса пользователя и чтение исходного файла с магнитных лент,
EWRITE - организует печать полученной информации на АЦПУ и запись результирующего файла на внешний носитель,
ENUCID - анализирует поле идентификатора ядра,
EDSID - анализирует записи-идентификаторы наборов данных,
ESETS - сравнивает запрос пользователя с найденным набором данных,
ELEVEL - анализирует записи типа L,
NUMBER - перекодирует строку символов и числовую форму представления; программа необходима из-за отсутствия операторов DECODE и ENCODE в фортране-IV на ЭВМ ЕС.

Программы LEVELS написаны на языке фортран-IV для ЭВМ ЕС. Тексты программ LEVELS находятся в библиотеке текстовых модулей. а загрузочные модули - в библиотеке загрузочных модулей.

Исходный файл ENSDF хранится на магнитных лентах. В последней версии (он обновляется два раза в год) он содержит около 33 Мбайт информации. Последовательный доступ к записям файла делает время поиска нужной информации зависимым от ее местонахождения на лентах. Чтобы устранить эту зависимость, автором была разработана про-

грамма CATALOG , с помощью которой исходный файл подвергается предварительной обработке для создания каталога информации. В каталоге записываются следующие данные (Приложение 3):

- дата создания каталога,
- имя магнитных лент с файлом,
- количество блоков на каждой магнитной ленте,
- формат записи отдельных блоков,
- количество наборов данных,
- номер блока, в котором находится начало информации для определенного ядра.

Пользователь может получать распечатку каталога последней версии файла ENSDF (Приложение 4). Наличие каталога дает пользователю возможность заранее знать, есть ли в файле ENSDF информация о требуемом ядре, чтобы не делать невыполнимых запросов. А с другой стороны, знание месторасположения нужной информации позволяет начать чтение информации с нужного блока записей, что делает время поиска почти независимым от запроса.

Автор считает своим приятным долгом поблагодарить Р.Траянова за советы и интерес к настоящей работе.

Результаты поиска по запросу пользователя:

MASS=13, CHEM= В , EMIN=4000, EMAX=7000

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКА ПО ВАШЕМУ ЗАПРОСУ:

*** НАЙТИ ВСЕ ЭНЕРГИИ УРОВНЕЙ ЯДРА 13В
В ДИАПАЗОНЕ 4000- 7000 KEV ***

НЕ ЗАПИСЫВАЮТСЯ НА ВНЕШНИЙ НОСИТЕЛЬ.

N ЭНЕРГИЯ ПОГРЕШНОСТЬ В KEV :

N	ЭНЕРГИЯ	ПОГРЕШНОСТЬ В KEV
1	4131 +/-	5
2	4828 +/-	6
3	5023 +/-	6
4	5109 +/-	10
5	5390 +/-	7
6	5557 +/-	7
7	6168 +/-	7
8	6419 +/-	8
9	6939 +/-	15

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Обращение к программам LEVELS:

```

C PROGRAM USER
COMMON/RESULT/N,ENERGY(100),UNCERT(100)
.
.
IR=0
CALL LEVELS(IR)
.
.
STOP
END
    
```

Начало и фрагмент каталога файла ENSDF

КАТАЛОГ

ФАЙЛА ОЦЕНЕННЫХ ДАННЫХ ПО СТРУКТУРЕ ЯДЕР *ENSDF*

ИЛИ *BANK1* И *BANK2*

31.07.1982

КОЛИЧЕСТВО СТАНДАРТНЫХ БЛОКОВ Н.Л. BANK1= 2342
КОЛИЧЕСТВО СТАНДАРТНЫХ БЛОКОВ Н.Л. BANK2= 2336

КОЛИЧЕСТВО ПЕРФОКАРТ В СТАНДАРТНОМ БЛОКЕ = 91
ФОРМАТ СТАНДАРТНОГО БЛОКА : (91(A5,A3,72A1))

КОЛИЧЕСТВО ПЕРФОКАРТ В ПОСЛЕДНЕМ БЛОКЕ BANK1 = 58
ФОРМАТ ПОСЛЕДНЕГО БЛОКА BANK1 : (58(A5,A3,72A1))

КОЛИЧЕСТВО ПЕРФОКАРТ В ПОСЛЕДНЕМ БЛОКЕ BANK2 = 74
ФОРМАТ ПОСЛЕДНЕГО БЛОКА BANK2 : (74(A5,A3,72A1))

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
(продолжение)

МАГН.ЛЕНТА = 1 :

ЧИСЛО БЛОКОВ = 2343
ЧИСЛО ЯДЕР = 1824
ЧИСЛО НАБОРОВ ДАННЫХ = 4318

МАГН.ЛЕНТА = 2 :

ЧИСЛО БЛОКОВ = 2337
ЧИСЛО ЯДЕР = 1251
ЧИСЛО НАБОРОВ ДАННЫХ = 3987

В ФАЙЛЕ E N S D F :

ЧИСЛО БЛОКОВ = 4688
ЧИСЛО ЯДЕР = 2275
ЧИСЛО НАБОРОВ ДАННЫХ = 8225

ЯДРО ИДЕНТИФИКАТОР БЛОК И Л
.
.
.
40 12BE 9
41 12B 9
42 12C 9
43 12N 10
44 13 10
45 13B 10
46 13C 11
47 13N 12
48 14 13
49 14B 13
50 14C 13
.
.
.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Текст программы для получения распечатки каталога
последней версии файла ENSDF

```
//CATALOG JOB ...  
// EXEC PGM=IEBGENER  
//SYSPRINT DD SYSOUT=A  
//SYSUT1 DD DSN=LIB4.ENSDF,  
// DISP=OLD,  
// DCB=(RECFM=F,BLKSIZE=80,LRECL=80)  
//SYSUT2 DD SYSOUT=A,DCB=BLKSIZE=133  
//SYSIN DD DUMMY  
//
```

Литература

1. Кондуров И.А. Препринт ЛИЯФ, № 33, Л., 1973.
2. Бруданин В.Б. и др. ОИЯИ, 6-82-23, Дубна, 1982.
3. Swbank W.B., Schmorak M.R. Evaluated Nuclear Structure Data File.
Manual for preparation of data sets. ORNL-5054/R1, February 1978.
4. Кабина Л.П. и др. Препринт ЛИЯФ, № 477, Л., 1979.
5. Мирчева Д. и др. ОИЯИ, PI0-81-73, Дубна, 1981.
6. Богомолова Е.С. и др. ОИЯИ, IO-82-158, Дубна, 1982.
7. Рерих Т.С. ОИЯИ, PI0-82-348, Дубна, 1982.

Рукопись поступила в издательский отдел
24 декабря 1982 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

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

D3-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
D13-11807	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.
D1,2-12036	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
D1,2-12450	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.
D11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
D4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
D4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
D2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
D10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
D1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
D17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
D1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 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.

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

Мирчева Д. P10-82-897
Алгоритм и программная реализация поиска значений энергии уровней ядер в файле ENSDF

Осуществлена программная реализация поиска значений энергии уровней ядра в файле оцененных данных по структуре ядер - ENSDF. Результаты поиска даются пользователю в виде числовых величин, которые могут непосредственно использоваться в качестве входных данных для программ обработки спектроскопической информации. При этом от пользователя не требуется знания структуры файла.

Исходный файл ENSDF записан на магнитных лентах. Последовательный доступ к информации делает время поиска зависимым от ее местонахождения на ленте. Эта зависимость устраняется путем создания каталога данных файла, что позволяет осуществлять почти прямой доступ к требуемой информации.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Mircheva D. P10-82-897
Algorithm and Program Realization of Search for Energy Level Values of the Nucleus from the ENSDF

The search for energy levels of a nucleus from the Evaluated Nuclear Structure Data File (ENSDF) is described. The file contains a record for every level that has been reliably observed. The search results in numerical values which are ready for input for program that proves spectroscopic information. The user is not required to know the structure of the ENSDF. The ENSDF output file has been recorded on magnetic tapes which made the search for a particular information dependent on the place on the tapes, where it has been recorded. This has been lifted by processing of the file (tape) to create a catalogue of the information.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.