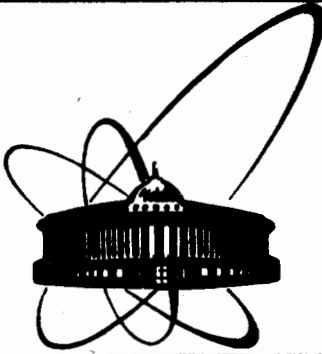


86-96



СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

P10-86-96

Т.А.Ершова

ГЕНЕРАЦИЯ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДОСТУПА
К БАЗЕ ДАННЫХ

1986

В последнее время отмечается все более широкое использование ЭВМ во многих сферах человеческой деятельности: научной, технической, экономической. В связи с этим постоянно растет потребность в создании соответствующего программного обеспечения, стоимость разработки которого достаточно велика. Сокращению стоимости разработки программ способствует, с одной стороны, введение технологичности и дисциплины программирования и, с другой стороны, создание различных средств автоматизации разработки, в частности – использование методов генерации программ /1,2/.

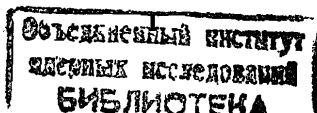
В работе рассматривается решение проблемы автоматизированной разработки функциональных программ доступа к базе данных. Получаемые на основе генерации интерфейсные программы не зависят от конкретной выбранной системы управления базами данных (СУБД), выполняют ряд логических операций обработки данных и служат надежным и гибким инструментом для поддержки технологического проектирования программного обеспечения автоматизированных систем.

Функциональные программы доступа второго уровня

Применение методики виртуальных файлов (ВФ) /3/ при проектировании ряда подсистем автоматизированной системы управления ОИИИ позволило добиться существенной СУБД-независимости программного обеспечения. Реализующие эту методику подпрограммы доступа первого уровня к базам данных предоставляют прикладным программам возможность выполнения с их точки зрения элементарных операций над базой данных.

Задачи упрощения программ, повышения их ясности /4/, а также обеспечения системного проектирования прикладных программ коллективом программистов потребовали введения дополнительного функционального уровня. Интерфейсные программные средства, обеспечивающие его, получили название программ доступа второго уровня. Каждая такая программа доступа реализует ВФ второго уровня, определяющий требования функциональных прикладных программ к информационным массивам. Математическое описание указанных ВФ и отдельные функции рассмотрены в /5/.

Использование этого интерфейса позволило возложить на него и соответственно убрать из прикладных программ значительный объем стандартных логических операций обработки информации. Среди них можно



назвать установку текущего положения в базе данных, выбор из нее информации, удовлетворяющей заданным критериям, и т.п.

Структура базы данных, предложенная для некоторого класса задач АСУ /5/, предполагает наличие единого массива документов и системного справочника, содержащего, помимо прочего, синтаксические описания всех возможных реквизитов (словарь реквизитов) и документов данной системы. Использование этой структуры позволило реализовать эффективный алгоритм поиска и обработки данных для программ доступа второго уровня.

Формализованное описание ВФ второго уровня определяет критерии выбора информации из массива первичных документов. Соответствующая программа доступа на основе интерпретации описаний /6/ выделяет подмножество типов документов, отвечающих заданным требованиям. Такая схема позволяет обеспечить независимость программ доступа второго уровня от конкретного наполнения массива документов и возможных модификаций его как по количеству, так и по разнообразию типов документов. В процессе функционирования программы доступа второго уровня динамически осуществляют настройку на типы документов, описания которых содержатся в справочнике системы. Затем на основе метода прямого доступа выполняется установка текущего положения в базе на документы, тип которых принадлежит выделенному подмножеству. Далее в процессе последовательного чтения этих документов осуществляется логическая обработка данных и формируются записи ВФ второго уровня.

Описанный алгоритм поиска и обработки информации избавляет от необходимости просматривать весь массив первичных документов, что существенно повышает эффективность работы прикладных программ, использующих доступ второго уровня.

Программы доступа второго уровня к единому массиву документов обеспечивают большую часть информационных требований рассматриваемого класса задач АСУ организационного типа /5/. Кроме того, использование подобной методики дает принципиально новую возможность — осуществить единый функциональный доступ к различным массивам, связанным между собой логически через ключевые реквизиты. Возможность алгоритмизации перечисленных выше функций доступа второго уровня на основе указанной структуры базы данных позволила применить метод генерации для создания программ доступа второго уровня к базе данных.

Генератор программ доступа второго уровня

Программа-генератор на основе формализованного описания ВФ формирует текст программы доступа и описание записи ВФ на языке программирования Кобол. Запись ВФ является информационной единицей обмена между программой доступа и прикладной программой, и содержит фикси-

рованное количество неповторяющихся полей, каждое из которых соответствует реквизиту первичного документа. Созданные генератором описания записей ВФ хранятся, как правило, в текстовой библиотеке и копируются при трансляции прикладных программ, использующих соответствующую подпрограмму доступа.

В процессе своего функционирования генератор использует информацию из системного справочника и специального раздела библиотеки, который содержит фрагменты текстов, общие для всех программ доступа второго уровня.

Входными данными для генератора программ доступа второго уровня является формализованное описание ВФ.

Описание ВФ содержит имя этого файла, перечень реквизитов и, возможно, типов документов, для которых данные ВФ определен. Заданное имя файла автоматически становится именем точки входа сгенерированной программы доступа.

Синтаксически эквивалентные реквизиты могут быть заданы альтернативно. Это означает, что из документа должно быть выбрано значение одного из перечисленных реквизитов в заданном порядке их предпочтения. Любой реквизит может быть объявлен "необязательным". Если такой реквизит отсутствует в описании обрабатываемого документа, то соответствующее поле записи ВФ заполняется нулями или пробелами (в зависимости от типа реквизита).

На основе описания реквизитов и документов из системного справочника программа-генератор осуществляет синтаксический и семантический контроль входных данных, определяет формат, мнемонические имена реквизитов. В случае отсутствия ошибок производится настройка таблиц генерации в соответствии с требованиями ВФ. Кроме того, генерируется описание записи ВФ на языке Кобол. Затем непосредственно "собирается" текст программы доступа из ее постоянных и переменных (созданных генератором) фрагментов.

Схема работы генератора программ доступа второго уровня представлена на рис. 1.

Рассмотрим пример генерации программы доступа второго уровня. В таблице I приведен фрагмент словаря реквизитов автоматизированной системы управления кадрами предприятия (система носит исключительно иллюстративный характер).

Предположим, из массива первичных документов необходимо получить информацию о новых сотрудниках, принятых на работу. Допустим, что указанный набор реквизитов однозначно определяет один или несколько типов документов о приеме на работу. Тогда описание ВФ с именем "SNEW" для генерации программы доступа второго уровня может иметь следующий вид (см. табл. 2):

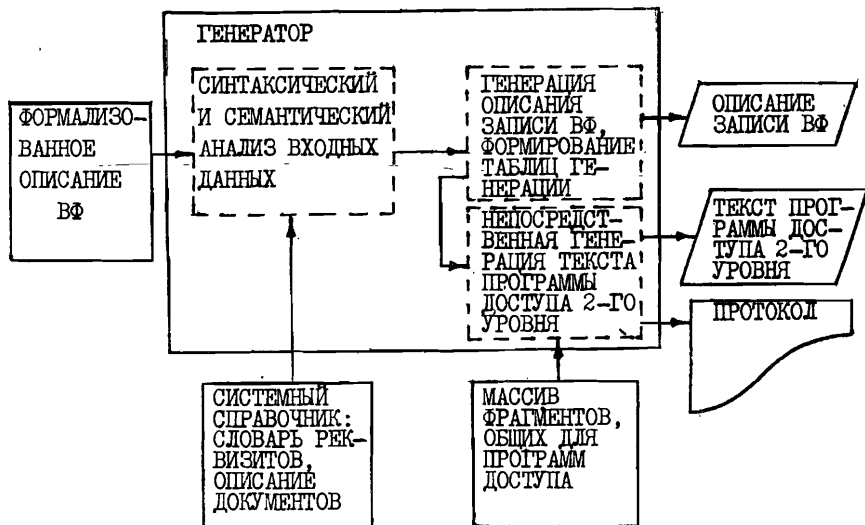


Рис. 1

Таблица 1. Фрагмент словаря реквизитов

Код реkv.	Тип реkv. (I-числ., I-алф., цифр.)	Длина целой части	Длина дробн. части	Мнемоническое имя	Наименование реквизита
1	∅	5	∅	TAB-NOM	Табельный номер
2	I	3∅	∅	FIO	Фамилия, имя, отчество
7	I	3	∅	PODR	Подразделение
8	∅	3	∅	OTDEL	Отдел
I5	∅	4	2	OKLAD	Оклад
I6	∅	4	2	T-STAVKA	Тарифная ставка
2I	I	5	∅	U-STEPEN	Ученая степень
22	I	5	∅	U-ZVANIE	Ученое звание
4I	∅	6	∅	DATA-VUZ	Дата окончания высшего учебного заведения
42	∅	6	∅	DATA-SUZ	Дата окончания среднего учебного заведения

Таблица 2. Формализованное описание ВФ

SNEW	
1	
2	
7	LAB
8	
15/16	
21H	
22H	
41/42	

При необходимости в первой строке описания вслед за именем ВФ можно непосредственно перечислить типы документов, подлежащих обработке. Реквизиты I5 и I6, 4I и 42 заданы альтернативно. В соответствующие поля записи ВФ будут пересылаться значения одного из альтернативных реквизитов, код которого содержится в описании документа. Реквизиты 2I и 22 - необязательные. В случае отсутствия их в описании документа соответствующие поля записи ВФ будут заполнены пробелами, так как реквизиты - символического типа. Для реквизита с кодом 7 указано мнемоническое имя, с которым данный реквизит будет включен в описание записи ВФ. Для всех других реквизитов во входных данных мнемонические имена по умолчанию берутся из справочника реквизитов. Для поля альтернативных реквизитов принимается имя первого из перечисленных реквизитов.

В результате работы генератора будут сформированы текст программы доступа и описание записи ВФ на языке Кобол, которое приведено в табл. 3.

Таблица 3. Сгенерированное описание записи ВФ

01	REC-SNEW.	
02	TAB-NOM-SNEW	PIC 9(5).
02	FIO-SNEW	PIC X(30).
02	LAB-SNEW	PIC X(3).
02	OTDEL-SNEW	PIC 9(3).
02	OKLAD-SNEW	PIC 9(4)V9(2).
02	U-STEPEN-SNEW	PIC X(5).
02	U-ZVANIE-SNEW	PIC X(5).
02	DATA-VUZ-SNEW	PIC 9(6).

Все наименования полей записи ВФ оканчиваются суффиксом, который совпадает с именем ВФ. Форматы полей записи ВФ формируются на основе информации из справочника реквизитов.

Обращение к сгенерированной программе доступа в терминах языка Кобол будет выглядеть следующим образом:

```
CALL 'SNEW' USING REC-SNEW , FLAG ,
```

где FLAG - код возврата.

В ответ на очередное обращение к подпрограмме доступа "SNEW" в прикладную программу будет передаваться запись "REC-SNEW". Поля этой записи содержат значения реквизитов первичного документа, отвечающего заданным требованиям.

При практической эксплуатации генератора разработчики программных систем имеют возможность отказаться от хранения текстов сгенерированных программ доступа на магнитных носителях. В этом случае достаточно выполнить трансляцию программы и включить полученный загрузочный модуль в рабочую библиотеку программ.

Хранение же текста программы позволит осуществить его частичную ручную корректировку для того, чтобы учесть специфические информационные требования отдельных задач, которые нецелесообразно закладывать в общий алгоритм программ доступа второго уровня.

Заключение

Генератор программ доступа второго уровня к базе данных первичных документов использовался при создании программного обеспечения ряда подсистем АСУ ОИЯИ на ЭВМ серии ЕС. Программа-генератор выполняется в пакетном режиме СУБД ОКА⁷⁷, функционирующей в операционной системе ОС ЕС.

Применение метода генерации для создания программ доступа второго уровня к единому массиву первичных документов позволило:

- исключить этапы кодирования и отладки программ доступа второго уровня и, как следствие, повысить эффективность работы программиста-разработчика информационных систем;
- обеспечить гибкость разрабатываемых систем, безболезненную адаптацию их к новым информационным требованиям, возможность наращивания количества задач подсистем АСУ, использующих единый массив первичных документов;
- снизить суммарную трудоемкость разработки прикладного программного обеспечения АСУ.

Автор благодарен П.П.Сычеву за поддержку работы и полезные обсуждения.

Литература

1. Martin J. Application development without programmers . Prentice-Hall Inc. , Englewood Cliff, 1982.
2. Гринштейн В.А. и др. Интерпретирующие программные средства обработки информации. "Радио и связь", М., 1984.
3. Говорун Н.Н. и др. ОИЯИ, IO-85-229, Дубна, 1985.
4. Бозм Б. и др. Характеристики качества программного обеспечения. "Мир", М., 1981.
5. Ершов А.М. и др. ОИЯИ, P10-85-688, Дубна, 1985.
6. Ершов А.М. и др. ОИЯИ, P10-85-686, Дубна, 1985.
7. Андон Ф.И. и др. Управляющие системы и машины, 1977, № 2, с. 32.

Рукопись поступила в издательский отдел
18 февраля 1986 года.

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники
19.	Биофизика

Ершова Т.А. P10-86-96
Генерация функциональных программ доступа к базе данных

Рассмотрено решение проблемы автоматизированной разработки функциональных программ доступа к базе данных. Описан генератор программ доступа к единому массиву первичных документов для некоторого класса задач автоматизированных систем управления /АСУ/ организационного типа. Приведен пример использования генератора программ доступа.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод О.С.Виноградовой

Ershova T.A. P10-86-96
The Program Generation for Functional Access to the Data Base

The solution of problem of the program automation designing for functional access to the data base is considered. The program generator for functional access to the united array of initial documents for a certain class of problems in the organizing-type management information systems (MIS) is described. An example of program generator application is given.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1986