

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

P10-85-686

А.М.Ершов, Н.Ф.Маркова, П.П.Сычев

МЕТОД ВВОДА И ОБРАБОТКИ ДОКУМЕНТОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ОПИСАНИЙ

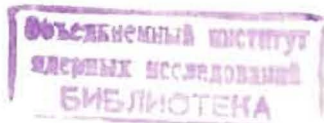
1985

Организация ввода и дальнейшего использования первичной информации – один из центральных вопросов при проектировании систем обработки данных в автоматизированных системах управления (АСУ). Одновременно с совершенствованием процесса сбора первичной информации, выражающемся в использовании читающих автоматов, выносных пультов и терминалов, обеспечивающих печать регистрируемых данных на документ и вывод их на магнитный носитель, решается задача организации рационального и гибкого процесса ввода и обработки накопленного фонда первичных документов.

Использование систем управления базами данных (СУБД) в современных системах обработки данных и автономное при этом хранение описаний данных от обрабатывающих их программ сделало возможным централизованное хранение информации, ориентированное на различное использование, существенно повысило гибкость обработки данных. В работе рассматривается реализация принципа автономного хранения описаний первичных документов, функционирующих в подсистеме АСУ, от обрабатывающих программ, использование описаний при вводе, редактировании и обработке документов и создание на этой основе единого массива первичных документов.

Единый массив первичных документов

За исключением автоматизированных систем реального времени, как правило, в системах обработки данных всегда можно выделить этап ввода и обработки различного рода первичных документов. Этот этап может иметь в своей основе разнообразные технологии, различными могут быть и способы сбора первичной информации. В частности, используются устройства подготовки данных на перфоносителях и магнитных носителях, применяются терминальные диалоговые средства для накопления фонда первичных документов и т.п. Несмотря на многообразие форм и средств реализации указанного этапа обработки данных основной его целью является получение исходной первичной информации и включение ее в необходимых разрезах в функциональные базы данных АСУ, после чего эта информация становится доступной для обрабатывающих программ. Как правило, фонд первичных документов либо не используется совсем, либо переводится в архив системы ^{1,2/}. При этом для коррекции состояния



функциональных баз данных выполняется ввод дополнительных документов, что делает затруднительным сопоставление состояния этих баз данных с содержимым первичных документов.

В ряде подсистем АСУ ОИЯИ реализован принцип создания единого массива первичных документов. Он заключается в хранении различных типов первичных документов подсистемы в единой базе данных. Отличительной чертой принципа является тот факт, что формируемый массив первичных документов наряду с функциональными базами данных становится одной из центральных и постоянно используемых в подсистеме АСУ информационных единиц (см. схему).

Основой реализации единого массива первичных документов являются независимое хранение описаний документов и использование специальной программы ПВОД (процессор ввода и обработки документов), выполняющей на основе интерпретации этих описаний функции ввода, редактирования и семантической обработки документов.

При разработке программы были поставлены следующие задачи:

- 1) обеспечение возможности ввода информации непосредственно с первичного документа, без необходимости переноса ее на промежуточные документы, бланки пробивки и т.п.;
- 2) максимально возможный контроль вводимой информации, как синтаксический, так и семантический;
- 3) предоставление возможно большей гибкости использования ПВОД, дающей возможность реализации различных технологических схем сбора и ввода первичной информации;
- 4) устойчивость единого массива первичных документов к машинным сбоям при вводе, обработке и редактировании документов.

Структура и описание документа

Задача ввода и обработки непосредственно первичного документа требует гибкого механизма задания структуры и состава конкретного типа (вида) первичного документа. В данном случае для этого используется так называемое описание документа – специальная запись системного справочного массива. Описание документа задает соответствие между внешним представлением документа и его внутримашинной структурой. Допускается неограниченное количество различных типов документов, хранящихся в едином массиве документов.

В общем случае первичный документ может иметь весьма сложную структуру. Однако, как показал опыт практической реализации, для потребности большинства подсистем АСУ достаточно использования простой двухуровневой структуры первичных документов. Такой документ состоит из заголовочной части ("шапки" документа) и переменного (возможно и нулевого) числа однотипных строк.



Для генерации описаний документов была разработана специальная программа. Входные данные для нее включают:

- код (тип) документа и его название;
- перечень реквизитов "шапки" документа в естественном порядке их следования в бланке документа;
- перечень реквизитов строки документа, также в естественном порядке.

В едином массиве первичный документ конкретного типа идентифицируется его кодом и значением ключевых реквизитов. В качестве ключевых могут быть заданы любые два реквизита "шапки" документа, они определяются в описании документа.

Наряду с задаваемыми в состав документа автоматически включаются некоторые служебные реквизиты. Обязательными из них являются:

- активность документа – всегда последний реквизит "шапки" документа. Его значение определяет статус документа (см. ниже);
- активность строки – последний реквизит каждой строки документа, он определяет статус этой строки.

Служебные реквизиты вводятся и поддерживаются автоматически в процессе обработки документов. Как правило, они "не видны" для функциональных программ, но могут при необходимости входить в состав записи виртуального файла второго уровня ^{15/} и непосредственно использоваться прикладными программами.

Ввод первичных документов

Документы готовят на перфокартах или, используя диалоговые средства, на магнитных носителях. Реквизиты документов пробиваются в свободном формате, один реквизит отделяется от другого специальным разделителем – знаком валютной единицы. Использование этого символа внутри реквизита не допускается.

По обязательности их присутствия при вводе реквизиты могут быть определены как обязательные, необязательные и "прозрачные". Обязательный реквизит должен быть явно указан при вводе документа, в случае его отсутствия или ошибочного значения документ помечается как требующий последующего редактирования, при этом выдается соответствующая диагностика. При отсутствии или ошибке в необязательном реквизите ему присваивается нулевое или пустое, в зависимости от его типа, значение, формируется предупреждающее сообщение. "Прозрачным" может быть определен только реквизит строки, при этом необходимо, чтобы этот же реквизит находился и в "шапке" документа. Если значение "прозрачного" реквизита не задано при вводе, оно берется из "шапки" документа.

Предусмотрена возможность группировки первичных документов в пачки. Способ группировки не определяется ПВОД и может выбираться произвольно, в соответствии с принятым документооборотом и технологической схемой обработки информации. Первым документом пачки должен быть специальный документ - сопроводительный ярлык, содержащий общую для пачки документов информацию и некоторые контрольные реквизиты: число документов в пачке, число документо-строк и т.п. Значения отсутствующих в документах реквизитов берутся из сопроводительного ярлыка (разумеется, при наличии в нем этих реквизитов). Использование указанного средства позволяет избежать излишних затрат при подготовке входных данных за счет исключения задания в документах пачки общих реквизитов, повышает надежность вводимой информации.

ПВОД предусматривает различные режимы ввода и обработки документов:

- контрольный режим. Вводимые документы проходят полный синтаксический и семантический контроль, однако не записываются в единый массив первичных документов. Этот режим удобен, если документы подготовлены на дисковом файле и могут быть отредактированы любым диалоговым текстовым редактором;
- режим ввода. После полного контроля вводимые документы записываются в массив документов;
- режим ввода/обработки. В этом случае одновременно с записью документов в базу данных производится их семантическая обработка;
- режим обработки. В этом режиме документы, введенные ранее в режиме ввода, подвергаются семантической обработке.

Текущий статус документа, находящегося в базе данных, определяется его активностью и может принимать следующие значения:

- документ требует редактирования. Это свидетельствует о наличии в документе ошибочных значений реквизитов, что препятствует его обработке;

- документ введен. Документ прошел синтаксический и семантический контроль, но семантическая обработка не проведена;
- документ прошел семантическую обработку.

Для удобства использования во всех режимах работы полный протокол обработки записывается в отдельный файл, обычно на магнитной ленте. Он может быть, выборочно или полностью, распечатан автономной программой. Это позволяет разделить ошибки по месту их вероятного возникновения, получая отдельные протоколы по синтаксическим ошибкам, как правило, связанным с ошибками при подготовке данных, и семантическим ошибкам, возникающим при неправильном заполнении документа.

Редактирование документов

Наряду с вводом ПВОД обеспечивает возможность внесения изменений в ранее введенные документы. В ПВОД определены следующие команды:

- уничтожить определенный документ;
- изменить один или несколько реквизитов "шапки" ранее введенного документа;
- добавить новую строку документа;
- уничтожить строку документа.

При редактировании требуемый документ идентифицируется значением полного ключа: типа документа и значениями двух ключевых реквизитов. Требуемая строка задается ключевым реквизитом строки. Предусмотрены средства точного и однозначного определения удаляемой строки, а также защита от повторного пропуска, позволяющая избежать многократного добавления одной и той же строки в документ при многократном пропуске редакции (например из-за машинных сбоев).

При редактировании документов учитывается их статус, и при необходимости производятся требуемые изменения в функциональных базах данных. Например, при удалении документа, прошедшего семантическую обработку, производятся все обратные изменения в функциональных базах данных. Это обеспечивает самосогласованность и непротиворечивость данных в системе.

Семантическая обработка документов

Под семантической обработкой будем понимать отражение информации первичных документов в функциональных базах данных АСУ. В общем случае такое отражение производится прикладными программами. Однако в состав базы данных системы могут входить массивы оперативного учета, изменения в которых должны производиться по возможности одновременно с вводом соответствующих первичных документов. С этой целью

в состав ПВОД включаются модули семантической обработки, выполняющие эту работу одновременно с вводом или редактированием документов.

Набор таких семантических процедур определяется структурой базы данных системы АСУ и ее функциональным назначением. При разработке ПВОД для конкретных подсистем были использованы различные методы задания семантической обработки конкретного типа документов. Например, в ПВОД, разработанном для ЭВМ СРС-6500, для каждого типа документов задается в его описании перечень семантических процедур, которые необходимо выполнить при обработке документов этого типа.

Для ПВОД, реализованного на ЕС ЭВМ, использован другой метод. С каждой семантической процедурой связан перечень реквизитов, требуемых для ее выполнения. При обработке любого документа автоматически используются все возможные процедуры, специфицированные набором требуемых реквизитов. Например, в подсистеме учета материальных ценностей (УМЦ) в состав ПВОД входит процедура отражения получения складом материалов. Для ее работы необходимы следующие реквизиты: номер склада приема, номенклатурный номер материальной ценности, вид операции, количество материала. Результатом работы процедуры является соответствующее изменение остатка материала в массиве наличия материальных ценностей на складах. Эта процедура автоматически используется при обработке всех документов, содержащих эти реквизиты.

Необходимо сделать одно замечание. Работа семантической процедуры зависит от конкретного значения получаемых реквизитов. Рассмотренная выше процедура отражения прихода материалов может не делать никаких действий, если полученный номер склада приема соответствует "неактивному" складу, т.е. складу, для которого не ведется оперативный учет.

Оба метода обработки практически эквивалентны. Первый, вообще говоря, более гибок, зато второй более удобен, т.к. позволяет пользователю добавлять или изменять описания документов, не вдаваясь в тонкости их обработки. Например, добавление нового типа приходного документа в подсистеме УМЦ на ЕС ЭВМ автоматически, при наличии соответствующих реквизитов, приведет к правильному их отражению в массивах оперативного учета.

Заключительные замечания

Реализация метода интерпретации описаний при вводе, редактировании и обработке документов снизила затраты на разработку и эксплуатацию ряда подсистем АСУ ОИЯИ, обеспечила типизацию заложенных в них проектных решений. Существенным преимуществом при этом является тот факт, что создаваемое программное обеспечение не зависит от конкрет-

ных форм обрабатываемых документов и исключает этапы написания и отладки программ при изменении в первичных документах состава или порядка реквизитов, а также при появлении новых типов документов. В этом случае требуется только провести генерацию новых описаний документов.

Для управления базами данных упоминаемых в работе подсистем АСУ ОИЯИ на ЕС ЭВМ использованы средства СУБД ОКА /3,4/. Разработка программного обеспечения велась на основе метода виртуальных файлов /5/, обеспечившего существенную независимость прикладных программ от конкретной используемой системы управления базами данных. Включение шифра типа документа в старшую часть ключа позволило осуществить группировку первичных документов в едином массиве (базе данных) по типам. Это обеспечило высокую эффективность его обработки, так как для решения многих задач требуется информация только о некоторой совокупности типов документов. Кроме того, для реализации значительной части задач, как правило, необходимо последовательное чтение документов определенного типа. С этой целью для физического хранения базы данных документов удобно использовать методы доступа HISAM и HISAM системы ОКА.

Практическая эксплуатация подсистем АСУ ОИЯИ показала целесообразность создания и использования единого массива первичных документов. Это дает возможность организации централизованного обеспечения информацией решения ряда задач подсистемы АСУ, кроме того, отпадает необходимость в проектировании дополнительных функциональных баз данных.

Литература

1. Гринштейн В.А. и др. Интерпретирующие программные средства обработки информации. "Радио и связь", М., 1984.
2. Демьяненко В.Ю. Программные средства создания и ведения баз данных. "Финансы и статистика", М., 1984.
3. Андон Ф.И. и др. Управляющие системы и машины, 1977, № 2, с. 32.
4. Системы управления базами данных для ЕС ЭВМ. Справочник (Александров А.А. и др.; под общ. ред. В.М.Савинкова). "Финансы и статистика", М., 1984.
5. Говорун Н.Н. и др. ОИЯИ, 10-85-229, Дубна, 1985.

Рукопись поступила в издательский отдел
20 сентября 1985 года.