

Обеспечение достоверности информации интегрированной базы данных автоматизированной системы управления полетом летательных аппаратов

Г.В. Казаков
ФГБУ "4 Центральный научно-
исследовательский институт"
Министерства обороны
Российской Федерации
Королёв Московской обл., Россия
kgv.64@mail.ru

Аннотация — Автоматизация процесса управления полетами летательных аппаратов определяет хранение большого объема информации, что ставит на первое место вопрос обеспечения качества баз данных. Основными показателями качества баз данных являются оперативность и достоверность при полноте информации. Используемые в настоящее время методы не в полной мере приводят к выполнению этих показателей. Предлагается новый метод, обеспечивающий требуемые значения показателей целостности данных и информационной устойчивости базы данных.

Ключевые слова — автоматизированная система управления, база данных, интегрированная база данных, летательный аппарат

I. ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация комплекса организационных и технологических мероприятий и информационно-расчетных работ предполагает хранение в базах данных (БД) и обработку на технических средствах автоматизированных систем управления полетом летательных аппаратов (АСУ ПЛА) информации различного назначения и объема, что остро ставит вопрос о качестве БД. Так как база данных включает не только информацию, но и программное обеспечение, поддерживающее процесс записи и извлечения из БД информации, то показатели качества БД должны быть рассмотрены в этой совокупности.

За показатели качества БД в различных источниках приняты оперативность, достоверность, целостность и полнота информации, вероятность своевременной обработки запросов абонентов системы, время обработки запроса к БД и др.

Из определения АСУ ПЛА следует, что основными показателями качества БД должны быть оперативность и достоверность при полноте информации.

Для удовлетворения этих требований в АСУ ПЛА должны быть решены две задачи: 1) разработка комплекса специальных методов и средств для поддержания баз данных в актуальном состоянии; 2) обеспечение высоких вероятностно-временных характеристик обработки информации в БД.

Повышение оперативности обработки информации, хранящейся в БД, достигается, *во-первых*, за счет совершенствования логической и физической структур базы данных и, *во-вторых*, за счет синтеза рациональных

алгоритмов реализации запросов на обработку данных в БД.

Первый вариант связан с определением оптимальной логической структуры БД, вариантов группировки и упорядочения записей, набора ключей, подлежащих индексированию, алгоритмов замещения страниц и размера буферной области оперативной памяти, размеров физических блоков и индексов и т.п. [1, 2].

Второй вариант обеспечения высоких оперативных характеристик обмена информацией характеризуется большой размерностью задачи синтеза оптимального алгоритма реализации запросов к СУБД. Задача решается в следующих направлениях [3, 4]: разработка математических моделей операций поиска и преобразования данных; определение перечня наборов (файлов, таблиц) БД, подлежащих обработке; выбор алгоритмов обработки наборов (файлов, таблиц) БД; определение последовательности обработки данных.

Восстанавливаемость информации баз данных характеризуется вероятностными и временными характеристиками, анализ которых показал [5, 6], что показатель восстанавливаемости данных в общем случае зависит от вероятности достоверности БД и времени обнаружения ошибок и исправления информации.

Существующие подходы решения этой задачи, *во-первых*, не учитывают времени обнаружения несоответствия данных вследствие их искажения в результате деструктивных воздействий, а, *во-вторых*, оптимизации подвергается только один из критериев.

Для устранения отмеченного противоречия предлагается новый метод, основанный на оптимизации обобщенного критерия эффективности восстанавливаемости информации в БД.

II. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ АСУ ПЛА

Целью и техническими результатами настоящего исследования являются снижение длительности процесса загрузки (актуализации) БД АСУ ПЛА, повышение уровня достоверности информации базы данных на основе обеспечения ее восстанавливаемости.

Заявленные технические результаты достигаются посредством введения информационной избыточности в виде интегрированной базы данных (ИБД), содержащей средства обработки информации и две базы данных,

одна из которых представляет собой актуальную модель предметной области, другая – полную модель предметной области.

Основная идея интеграции БД заключается во введении виртуальной базы данных, в которую должна быть отображена каждая из интегрируемых БД (БД1 и БД2).

Этому уровню представления данных соответствует определенная модель данных (концептуальная модель данных системы интеграции), в которую могли бы быть преобразованы модели данных произвольных СУБД. Концептуальные модели данных, поддерживаемые реальными СУБД, выступают в качестве внутренних моделей.

При проектировании интегрированной БД АСУ ПЛА необходимо обеспечить два уровня независимости данных. Первый уровень обеспечивается независимостью внешних моделей от изменений физической памяти и метода доступа к БД. Второй уровень обеспечивается независимостью внешних моделей от расширения концептуальной модели.

При интеграции баз данных БД1 и БД2 необходимо соблюдение некоторых условий, определяющих выполнение критериев правильности отображения моделей данных: полной определенности, интерпретируемости и воспроизводимости. С этой целью доказана теорема.

На основании доказанной теоремы можно конструировать ИБД АСУ ПЛА, состоящую из двух баз данных: БД1 и БД2. В ИБД могут также входить программные средства, реализованные в виде единого программно-аппаратного комплекса.

База данных БД1 содержит информацию только об актуальной модели предметной области. Модель данных БД1 представляет собой последовательность строк, соответствующих строкам первичных документов (ПДк). Каждая строка включает содержательную часть и контрольную сумму содержательной части. База данных БД2 содержит информацию полной модели предметной области.

В предлагаемой схеме ИБД АСПД имеются два контура.

Контур 1 предназначен для ввода информации ПДк в БД1 и контроля ее правильности. Использование предложенной организации ИБД с прямым и обратным преобразованием введенной и записанной информации позволяет значительно сократить время загрузки ИБД АСУ ПЛА и время визуального контроля правильности ввода информации в ИБД за счет совпадения форм контролируемых документов.

Контур 2 предназначен для повышения уровня достоверности запрашиваемого из ИБД массива данных, необходимого для подготовки данных полета летательного аппарата, передачи его в управляющий комплекс АСУ ПЛА с последующей подготовкой данных требуемого объема. Повышение достоверности массива информации в предложенной организации ИБД

обеспечивают возможностью восстановления искаженной части информации ИБД.

III. МЕТОД ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ИНФОРМАЦИИ ИБД АСУ ПЛА

Для обеспечения восстановления искаженной информации вводят информационную избыточность в виде контрольных сумм содержательной части строк ПДк и осуществляют преобразование и обработку строк, записей баз данных и контрольных сумм содержательной части информации БД1 и БД2.

Предложенная организация интегрированной базы данных АСУ ПЛА значительно (в 3-4 раза) сокращает время ее загрузки (актуализации), а также обеспечивает восстановление искаженной информации в автоматическом режиме для подавляющего большинства вариантов изменения информации ИБД или формирование предупреждающего сообщения оператору о необходимости исправления искаженной информации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи со сложностью процесса проектирования баз данных разработаны теоретические основы создания интегрированной БД АСУ ПЛА, которые включают основные определения теории проектирования баз данных: внешней, концептуальной и внутренней схем, принципы обеспечения независимости данных для этих схем БД. Рассмотрен принцип создания ИБД для перспективной АСУ ПЛА в виде двух БД (БД1 и БД2) и критерии их совместимости: полной определенности, интерпретируемости и воспроизводимости. Доказана теорема об отображении модели данных БД1 в модель данных БД2, удовлетворяющем совместимости баз данных. На основе доказанной теоремы разработана инфологическая структура интегрированной БД, обеспечивающая требуемые значения показателей целостности данных и информационной устойчивости ИБД. Для указанной структуры ИБД разработан метод обеспечения достоверности информации в интегрированной базе данных АСУ ПЛА.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Оптимизация структур распределенных баз данных в АСУ / А. Г. Мамиконов, В. В. Кульба, С. А. Косяченко, И. А. Ужастов. – М.: Наука, 1990. – 235 с.
- [2] Дрибас В.П. Реляционные модели баз данных / В. П. Дрибас. – Минск: Изд-во БГУ, 1982. – 192 с.
- [3] Атре Ш. Структурный подход к организации баз данных / Ш.Атре; перевод с англ. А.А.Александрова, В.И.Будзко. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 317 с.
- [4] Гарсия-Молина Г. Системы баз данных: Полный курс / Гектор Гарсия-Молина, Джеффри Д. Ульман, Дженифер Уидом; [Пер. с англ. и ред. А.С. Варакина]., – М.: Вильямс, 2003 (ГПН Печ. Двор). – 1083 с.
- [5] Теоретические основы проектирования оптимальных структур распределенных баз данных / В. В. Кульба, С. С. Ковалевский, С. А. Косяченко, В. О. Сиротюк. – М.: СИНТЕГ, 1999. – 660 с.
- [6] Овчаров Л.А. Автоматизированные банки данных / Л. А. Овчаров, С. Н. Селетков. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 262 с.