

**Описание функциональных характеристик
СУБД «ЭРА»**

Содержание

Содержание.....	2
1 Общие сведения.....	3
2 Термины и сокращения.....	3
3 Назначения и цели.....	4
4 Функциональность	4
4.1 Управление каталогом Глобалей.....	4
4.2 Управление структурой базы данных	5
4.3 Управление базой данных	6
4.4 Управление блокировками.....	6
4.5 Функции средств логирования и мониторинга	6
4.6 Функции средств репликации базы данных	7
4.7 Функции шифрования данных.....	8
4.8 Функции мониторинга сообщений.....	8
4.9 Функции средств разработки	9
4.10 Функции интеграции с другими языками.....	10
5 Ролевая модель	10
Список изменений.....	11

1 Общие сведения

Документ содержит описание функциональных характеристик СУБД «ЭРА» - назначение, задачи, которые решает программное обеспечение, описание функций, вводной информации, выходных данных.

СУБД «ЭРА» - платформа для разработки и развертывания высокопроизводительных приложений баз данных, основанная на технологии MUMPS (или языке M, императивном языке программирования высокого уровня с интегрированной базой данных «ключ-значение» для обработки транзакций) и ее свободно распространяемой реализации GT.M.

2 Термины и сокращения

Таблица 1 – Список терминов и сокращений

Термины и сокращения	Определения
Direct Mode	Режим Direct Mode является интерактивным интерфейсом к среде выполнения и компилятору для языка M.
MUIP	Программа на языке M – англ. M Peripheral Interchange Program (MUIP), создает файлы базы данных и предоставляет инструменты для управления базой данных.
БД	База данных
База данных «ключ-значение»	Англ. key-value database или англ. key-value store). Парадигма хранения данных, предназначенная для хранения, извлечения и управления ассоциативными массивами и структурами данных. Данные представляют собой коллекцию объектов или записей, которые, в свою очередь, содержат множество различных полей, каждое из которых содержит данные. Эти записи хранятся и извлекаются с использованием ключа, который однозначно идентифицирует запись и используется для быстрого поиска данных в базе данных.
Глобаль	Постоянный, разреженный, динамический, многомерный массив, содержащий текстовые значения. Основа структуры базы данных «ЭРА».
ПО	Программное обеспечение
Суперпользователь/Root	Специальный аккаунт и группа пользователей в UNIX-системах, владелец которого имеет право на выполнение всех без исключения операций.
СУБД	Система управления базами данных. Комплекс программ, позволяющих создать базу данных и манипулировать данными (вставлять, обновлять, удалять и выбирать). Система обеспечивает безопасность, надёжность хранения и целостность данных, а также предоставляет средства для администрирования БД.
Язык M/MUMPS	Англ. Massachusetts General Hospital Utility Multi-Programming System - Мульти-программная система Общеклинической больницы Массачусетса; иногда M, или M-система. Язык программирования, созданный в 1966-1967 годах для использования в лечебной индустрии. Уникальная особенность языка MUMPS - структура глобальных массивов.

3 Назначения и цели

СУБД «ЭРА» предназначена для разработки приложений баз данных высокого класса. Модель данных СУБД «ЭРА» представляет собой многомерный массив, который не накладывает ограничений на типы данных индексов и содержимого - логика приложения может применить любую схему организации данных, подходящую для его проблемной области.

СУБД «ЭРА» обеспечивает полный спектр функциональных возможностей для работы с базой данных, включая:

- Утилиты по управлению структурой базы данных;
- Утилиты для общих операций с базой данных, такие как создание файлов базы данных, изменение характеристик базы данных, резервное копирование и восстановление базы данных, обычные проверки целостности, извлечение или загрузка данных, а также оптимизация производительности, журналирования и логической многосайтовой репликации;
- Утилиты для просмотра и изменения блокировок объектов в базе данных.

СУБД «ЭРА» обеспечивает поддержку языка M (MUMPS) и среды для его выполнения.

4 Функциональность

Разрабатываемое ПО СУБД «ЭРА» должно обеспечивать выполнение следующих функций:

4.1 Управление каталогом Глобалей

Данная функциональность включает в себя утилиты для создания и управления каталогом Глобалей.

В каталоге Глобалей хранятся атрибуты базы данных и правила их отображения. Процессы используют правила отображения, чтобы определить, какой файл базы данных содержит узел глобальной переменной.

На местоположение каталога Глобалей указывает специальная переменная окружения.

Каталог Глобалей имеет пять основных секций:

- Секция «Шаблоны» содержит значения по умолчанию для каждого параметра базы данных или файла, переданного в базу данных.
- Секция «Имена» разделяет пространство имен таким образом, что имя Глобали может находиться в разных файлах базы данных. Глобаль может находиться в

еще одном файле базы данных, каждый файл базы данных может хранить множество Глобалей.

- Секция «Регион» определяет общие свойства для набора переменных Глобалей или узлов, поэтому несколько наборов имен из секции «Имена» могут ссылаться на один регион.
- Секция «Сегменты» определяет свойства, относящиеся к файловой системе, такие как имя файла, начальное распределение и количество глобальных буферов. Между регионами и сегментами существует связь один к одному.
- В секции «Карта» перечислены текущие сопоставления имен Глобалей на регион, сегмент и файл.

Атрибуты базы данных и правила отображения, определенные в каталогах Глобалей, позволяют:

- Организовать гибкий контроль доступа - блокировать доступ или обновления к части данных;
- Упростить администрирование – путем разделения Глобалей;
- Дополнить дизайн приложения - разделить Глобали таким образом, чтобы достичь цели проектирования без написания дополнительного кода;
- Управлять изменчивостью – за счет использования статичных данных для адаптации моделей резервного копирования и проверки целостности;
- Улучшать управляемость и производительность – за счет распределения логически отдельных компонентов Глобали каждый в свой регион базы данных.

4.2 Управление структурой базы данных

Данная функциональность включает в себя инструменты для проверки и изменения внутренней структуры базы данных, обеспечивает широкие возможности по анализу и восстановлению базы данных. Инструменты делятся на две основные группы: команды-запросы и команды-изменения.

Команды-запросы позволяют получить атрибуты базы данных, используются для сбора метрик базы данных и составления отчетов о её состоянии.

Команды-изменения позволяют изменять атрибуты базы данных, используются для восстановления базы данных в случае непредвиденных сбоев.

4.3 Управление базой данных

Данная функциональность включает в себя утилиты для общих операций с базой данных, такие как создание файлов базы данных, изменение характеристик базы данных, резервное копирование и восстановление базы данных, проверки целостности, извлечение или загрузка данных, а также оптимизация производительности, журналирования и логической многосайтовой репликации.

«ЭРА» использует программу M Peripheral Interchange Program (MUIP) для управления базой данных. В перечень основных команд MUIP для управления базой данных входит:

- Создание и инициализация файлов базы данных;
- Резервное копирование файлов базы данных;
- Восстановление файлов базы данных;
- Изменение характеристик базы данных;
- Предотвращение обновления файлов базы данных;
- Проверка целостности базы данных;
- Импорт данных в базу данных;
- Дефрагментация файлов базы данных для повышения производительности;
- Остановка процессов.

4.4 Управление блокировками

Данная функциональность включает в себя инструменты для просмотра и изменения блокировок в базе данных. Утилиты включают две основные функции:

- Показать все или указанные блокировки, активные в настоящее время;
- Очистить все или указанные блокировки, активные в данный момент.

При отладке приложения можно использовать утилиты по управлению блокировками для определения ситуации, когда два или более процессов ожидают ресурсов, заблокированных другими.

4.5 Функции средств логирования и мониторинга

СУБД «ЭРА» использует журналирование для восстановления целостности данных и обеспечения непрерывности работы бизнеса в случае незапланированных событий, таких как сбой системы.

СУБД «ЭРА» использует файлы журналов для записи информации, относящейся к обновлениям базы данных. В любой момент времени файл базы данных имеет один активный файл журнала со ссылками на предшествующие файлы журнала.

Восстановление базы данных из файла журнала возможно двумя способами:

- Восстановление вперед (воспроизводит все обновления базы данных в прямом направлении с момента создания резервной копии до указанной точки в журнальном файле);
- Восстановление назад (восстанавливает журналируемую базу данных в предыдущее состояние, то есть выполняется откат обновлений до контрольной точки).

Преимущества журналирования:

- Помогает сохранить целостность данных и непрерывность работы бизнеса;
- Возможность автоматического воспроизведения работы до последнего зафиксированного обновления, записанного в файл журнала;
- Наличие опций быстрого восстановления, например, обработка только информации, записанной непосредственно перед сбоем;
- Наличие записанных обновлений базы данных, отформатированных соответствующим образом для обработки программой на языке М;
- Идентификация процессов, активных в момент сбоя системы.

4.6 Функции средств репликации базы данных

Репликация обеспечивает логическую эквивалентность между несколькими базами данных. Она обеспечивает непрерывную доступность приложений, поддержку принятия решений в реальном времени, хранение данных, аналитику и аудит.

Существует два типа репликации «ЭРА»:

- Репликация для обеспечения непрерывности работы бизнеса - обновления, применяемые в исходном экземпляре, практически в режиме реального времени копируются в реплицирующий экземпляр (возможно использование до шестнадцати реплицирующих экземпляров). Чтобы обеспечить эту согласованность запрещаются локально созданные обновления базы данных на реплицирующемся вторичном экземпляре. Когда исходный экземпляр становится недоступным, нижестоящий экземпляр может стать заменяющим исходным экземпляром, чтобы сохранить доступность приложения.

- Репликация дополнительных экземпляров - позволяет реплицировать данные с экземпляра А на другой первичный экземпляр Р. Р может выполнять собственную бизнес-логику, вычислять и фиксировать собственные обновления в своей базе данных, получая при этом поток репликации. В свою очередь, Р может иметь свой собственный реплицируемый вторичный экземпляр Q, а А может иметь свой собственный реплицируемый экземпляр В. В такой конфигурации только первичные экземпляры А и Р могут выполнять бизнес-логику и вычислять обновления базы данных. Репликация вторичных экземпляров В и Q разрешена только для получения и применения потоков репликации от их первичных экземпляров.

Репликация «ЭРА» является асинхронной.

Вспомогательные процессы ускоряют скорость, с которой процесс обновления может применить входящий поток репликации к базе данных на реплицирующемся экземпляре.

Возможно применение фильтров при репликации данных, которые преобразуют поток репликации в желаемую схему.

4.7 Функции шифрования данных

«ЭРА» может шифровать данные в базе данных и файлах журналов. Шифрование защищает данные, находящиеся в состоянии «покоя», от несанкционированного доступа со стороны неавторизованного процесса, способного получить доступ к дисковым файлам.

«ЭРА» предоставляет "подключаемую" архитектуру для алгоритмов шифрования, которая позволяет интегрировать выбранное программное обеспечение для шифрования с БД «ЭРА».

В зашифрованной базе данных «ЭРА» шифрует только индексные записи и записи данных в базе данных. Заголовок файла, битовые карты и заголовки блоков не шифруются, то есть информация, относящаяся к структуре базы данных, не шифруется.

Для повышения производительности шифрования и расшифровки записей данных используется симметричный шифр. Асимметричные шифры используются в эталонной реализации для защиты ключей симметричных шифров, хранящихся на диске. Пароль используется для защиты закрытого ключа, который хранится на кольце ключей на диске. Для доступа к кольцу с ключом на диске и получения закрытого ключа требуется пароль.

4.8 Функции мониторинга сообщений

Существует несколько типов сообщений:

- Среда выполнения посылает сообщения (например, когда файл базы данных расширяется) в системный журнал;
- Ошибки компиляции, генерируемые «ЭРА»;
- Ошибки, отлавливаемые приложением и регистрируемые приложением.

Данная функциональность включает в себя инструменты для автоматизации мониторинга сообщений. «ЭРА» отправляет сообщения в системный журнал. Сообщения идентифицируются признаком: -I- для информационных сообщений, -W- для предупреждений, -E- для ошибок и -F- для событий, которые вызывают аномальное завершение процесса «ЭРА». Инструменты мониторинга должны распознавать важные события в реальном времени, а предупреждающие события - в течение соответствующего времени. Все сообщения имеют диагностическую ценность. При установке системы необходимо создать базовую модель сообщений как сигнатуру нормальной работы системы, чтобы отклонение от этой базовой линии - наличие неожиданных сообщений, обычное количество ожидаемых сообщений (например, расширение файла) или отсутствие ожидаемых сообщений - позволило распознать аномальное поведение, когда оно происходит. Помимо реагирования на важные события в режиме реального времени, следует регулярно просматривать информационные и предупреждающие сообщения и убедиться, что отклонения от базового уровня можно объяснить.

4.9 Функции средств разработки

СУБД «ЭРА» предоставляет компилятор и среду выполнения для языка М. Для разработки программ используются стандартные редакторы и утилиты.

Программы на языке М хранятся в виде текстовых файлов и объектных файлов. Компиляция исходного текста в объектный код происходит автоматически. Пользователь может хранить программы в нескольких библиотеках и/или каталогах, организованных в иерархии поиска, и изменять пути поиска по мере необходимости.

В среде программирования «ЭРА» исходные программы создаются и хранятся в виде стандартных файлов UNIX. Они создаются и редактируются с помощью стандартных текстовых редакторов UNIX.

Компилятор работает с исходными файлами для создания объектных файлов, состоящих из позиционно-независимого, объектного кода. «ЭРА» обеспечивает проверку синтаксических ошибок во время компиляции и позволяет включить или отключить режим компиляции.

4.10 Функции интеграции с другими языками

«ЭРА» предлагает возможности, которые позволяют оптимизировать среду программирования. К ним относится возможность вызова процедур на языке М из программ, написанных на других языках программирования, обращаться к базе данных «ЭРА» с помощью интерфейсов, которые обеспечивают функциональность, эквивалентную внутренним функциям базы данных, и изменять среду программирования при работе с языками, отличными от американского английского.

Подпрограммы «ЭРА» могут вызывать внешние подпрограммы, используя функцию внешнего вызова, для получения доступа к функциям, реализованным на других языках программирования.

5 Ролевая модель

Для работы с СУБД «ЭРА» пользователям не требуется никаких специальных привилегий, кроме стандартного доступа к системе и доступа к соответствующим файлам приложений и баз данных.

Для установки «ЭРА» необходим доступ Суперпользователя (Root).

Для запуска и использования «ЭРА» доступ Суперпользователя (Root) не требуется.

Список изменений

Версия	Дата	Внесенные изменения	Исполнитель
1.0	21.05.2023	Первоначальная редакция	