



СУРБД Empress в приложениях реального времени

Empress Software Inc.
SWD Software Ltd.

Определение Базы Данных

- “Совокупность совместно используемых данных, организованных для поддержки хранения, поиска, и модификации пользовательским приложением.”

М.Б. Рорк, М. Болер, Б. Л. Элдридж

- База данных содержит данные и метаданные.
 - Данные – это действительный набор пользовательских данных
 - Метаданные это:
 - А) Словарь базы данных (описание таблиц, столбцов, индексов, конструкций и модулей)
 - В) Исполняемая логика (постоянно хранимые модули, атрибуты)

Определение СУБД

- “Многократно используемый программный компонент для управления и формирования одной или более базы данных.”

М.Б. Рорк, М. Болер, Б. Л. Элдридж

- Давайте назовем систему управления базой данных (СУБД) – механизмом.

Что такое Empress?

СУРБД Empress

- **Реляционный механизм базы данных**
 - Встраиваемый
 - Надежный
 - Масштабируемый
 - Много-платформенный
 - Доступен через множество стандартных API
 - Расширяемый

Что такое Empress?

Компонент управления Информацией

- Реляционный механизм базы данных
 - Встраиваемый
 - Надежный
 - Масштабируемый
 - Много-платформенный
 - Доступен через множество стандартных API
 - Расширяемый

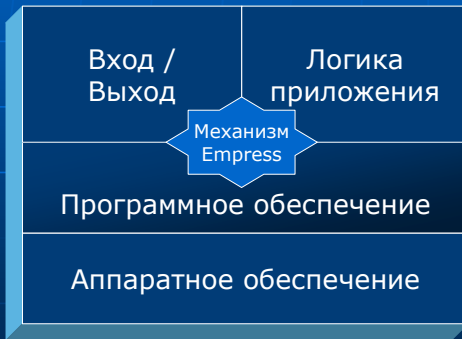
Концепция I=MC²

- I – Информация – Information
- M – Управление – data Management
(встраиваемость на уровне приложения)
- C – Компонент – Component
(расширение операционной системы)

Information Management Component

Концепция I=MC²

- Встраиваемые решения



Продукт А



Продукт В



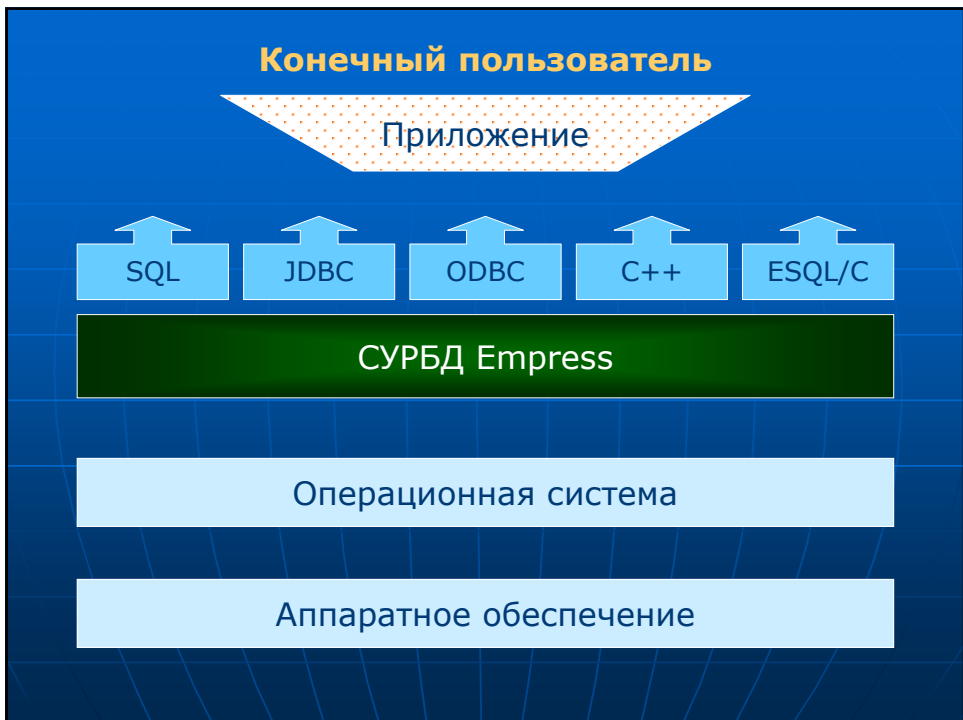
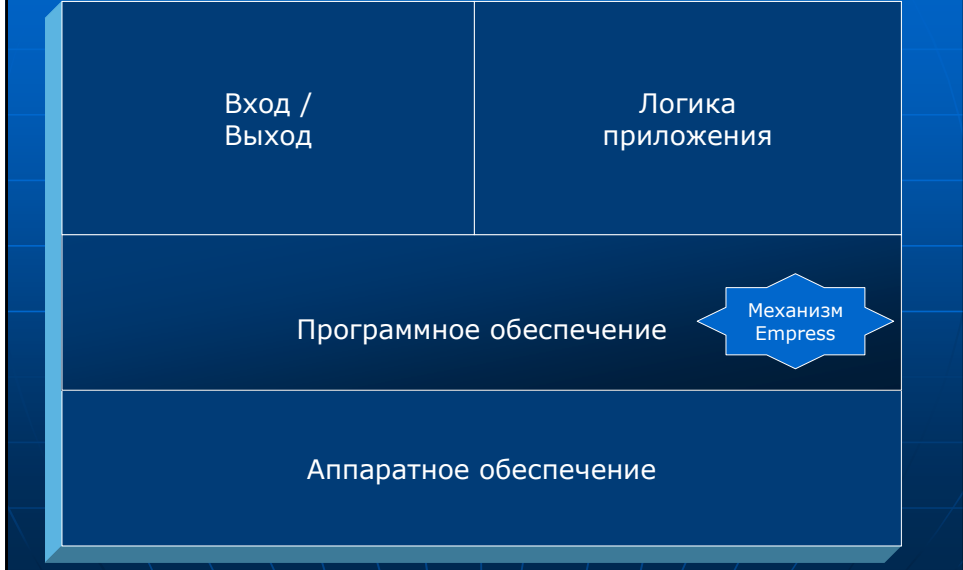
Продукт С



Концепция I=MC²



Концепция I=MC²





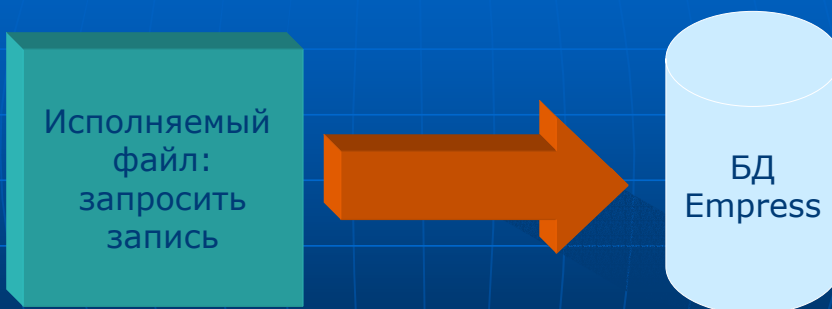
Стандарты

- SQL-89 (ANSI стандарт)
- SQL-3 (1999 ANSI) для PSM модулей
- ODBC 2.5 и 3.5 Уровня 1 и 2
- JDBC 1.3, 2.0
- TCP/IP сеть

Интеграция Empress в приложения

- Mr/Mx функции (самые маленькие модули построены на языке "С")
- Не требуется сервер
- Вызывается из "С" программы или окружения поддерживающее C/C++
- Встраиваемый SQL (динамический или статический)

Интеграция Empress в приложения



Окружение разработчика (от “третьих” фирм)

- Любой ODBC-совместимый продукт
- Любой JDBC-совместимый продукт
- Perl, PHP, Tcl/Tk
- HTML/XML
- Fortan

Окружение разработчика (от Empress)

- Интерактивный SQL (командная строка)
- 4GL (текстовые формы)
- Генератор отчетов
- Языки программирования “С” и “С++”

СУРБД Empress

- Любой ODBC-, JDBC-совместимый CASE инструментарий:
 - ERWin, S-Designer, и т.д.
- Интерактивный SQL Empress
- Экспорт и импорт данных в/из других СУБД
- Быстрый старт из HTML приложения

Тестирование

- "...тестирование обычно проводится на дорогом, техничном оборудовании, оптимизированном для задач тестирования маленькой армией инженеров. Что конечно же не отражает реальной ситуации для большинства применений. Лучший способ тестирования – это проведение собственных испытаний, с набором собственных данных."

Карен Ватерсон

Поддерживаемые платформы

- QNX 4.25
- QNX 6 / RTP
- Compaq Tru64UNIX (64-bit)
- HP HP-UX (64-bit)
- IBM AIX
- SGI IRIX (32 и 64-bit)
- Linux
- x86 Solaris
- SCO
- LynxOS
- Windows NT
- Windows 2000
- Sun Solaris (32 и 64-bit)

Кросс-платформенная поддержка

- Разрабатывайте на одной платформе – внедряйте на всех
- Разнородные сети
 - Клиент/Сервер
 - Репликации Сервер/Клиент

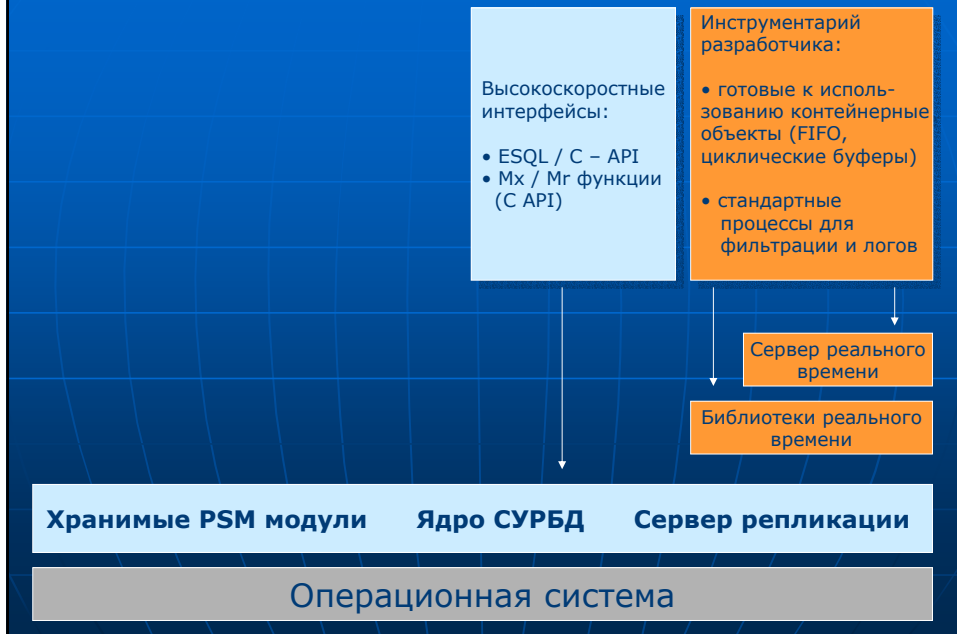
СУРБД Empress

и

Требования к базе данных реального времени



Интерфейсы программирования Empress



Встраиваемость

■ Требования:

- Маленький размер ПО
 - Реальный размер зависит от ОС
 - Самый маленький размер достигается на ОС QNX : 650 Кб
- Минимальные требования к ресурсам
 - Аппаратные требования: Только CPU и RAM
 - Пустая БД требует всего 138 Кб
 - 10-ти мегабайтная база данных занимает всего 10,5 Мб
 - ОС

Измерения в микросекундах

- 1 микросекунда = 0.000001 сек.
- Тип данных MICROTIMESTAMP хранит параметры времени с микросекундным разрешением.
Например: 20040321190923412299
- Тестирование:
 - Модификация 604-х записей удовлетворяющих заданному требованию в таблице содержащей 80,302 записи; время исполнения: 10,000 микросекунд, 16.5 микросекунд на модификацию записи.

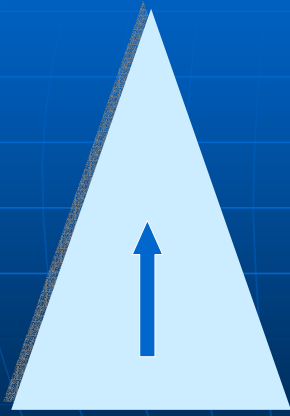
Предсказуемое время выполнения

- База данных полагается на аппаратное и программное обеспечение
- Неизвестно: "железо", ОС, кол-во и тип записей, архитектура БД, выполняемое приложение.
- "Эти неизвестные делают анализ выполнения невозможным"

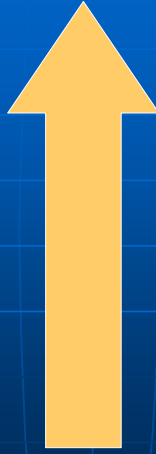
Дж. Станкович, С. Х. Сан, Дж. Хансон

Предсказуемое время выполнения

Время работы



Стадия разработки



Анализ
предсказуемости
возможен

Анализ
предсказуемости
невозможен

Значения границ

- Функция "блокировка по времени" (time-out)
 - Используются функции ОС
 - Разбиение по времени
 - Значение по умолчанию – 1 сек.
 - Доступность на уровне Mr-функций
 - Доступность на уровне ODBC вызовов
- Возвращается максимальное число строк

Поддержка альтернативных структур данных

- Инструментарий разработчика
 - Продукты 3-их фирм
 - Требуется основа Empress
 - Предоставляется собственный API-интерфейс (библиотеки на языке "C" в дополнении к стандартным)
 - Спроектирован специально для предоставления контейнеров фиксированного размера
 - Предоставляет детерминированное время реакции

Поддержка альтернативных структур данных

- Циркулярный буфер
- Очередь (FIFO)
- Стэк (LIFO)
- Массив (многомерный)

Поддержка альтернативных структур данных

■ Циркулярный буфер

- Детерминированное время реакции
- OCPV QNX, AMD CPU 233MHz, 64 Mb RAM
- Один изолированный процесс вставляет 10,000 записей в циркулярный контейнер
 - Процесс работал в течении 16 часов
 - 6,409 повторений (64,090,000 записей)
 - Использовано времени для вставки 10,000 записей (заполнение одного контейнера)
 - Максимум: 8.949387 сек.
 - Минимум: 8.779398 сек.
 - Варьирование: в среднем $\pm 0.1\%$
 - Худшая ситуация:
 - 3.5 % заполнений контейнера уложилось во время выше отметки 8.90

Поддержка хранения в основной памяти или на диске

- Общее правило:
 - Если тип носителя поддерживается операционной системой – значит поддерживается и системой Empress
- Постоянное хранение
 - Жесткие диски, RAID массивы, Flash диски, кластеры
 - Память только для чтения: CD-ROM, и т.п.
- Хранение в памяти
 - Совместно используемая память (shared memory)
 - RAM диски

ОЗУ-резидентная БД

- Совместно используемая память
 - Опция "Без записи в файл"
- Единый механизм Empress может работать одновременно с данными хранимыми на диске, в памяти, и в shared памяти
- Единый механизм Empress может работать с многоэкземплярными БД: энергозависимыми и постоянными

Минимальное межпроцессорное взаимодействие

- СУРБД Empress не требует серверную часть при работе с такими интерфейсами как: C-API (MR функции), ESQL/C, ODBC и JDBC
- Приложения, построенные на этих интерфейсах, работают в едином адресном пространстве, без межпроцессорного взаимодействия (IPC)

Минимальное межпроцессорное взаимодействие



- Это важно:
 - Ядро операционной системы, механизм Empress и ваше приложение – все это может быть размещено в одном адресном пространстве

Эффективный механизм контроля параллельного доступа

- Уровни блокировки в Empress
 - Null
 - Запись
 - Страница (определяемая пользователем)
 - Группа
 - Таблица
- Размещение блокировок в shared памяти

Эффективный механизм контроля параллельного доступа

- “Грязное” чтение
 - Чтение записи, даже в случае ее блокировки другим процессом
- Разрешение тупиковых блокировок
 - Переменные:
 - MSLOCKRETRY (число повторов)
 - MSLOCKSLEEP (ожидание между повторами)

Необслуживаемая работа – 24 часа в день, 7 дней в неделю



Система работает всегда, и не требует обслуживания.

Среднее время безотказной
работы приближается к
бесконечности.

Автоматизированные утилиты
системного администрирования.

Утечка памяти?

- **Внутренний контроль**
над выделением и освобождением
памяти
- **Ультра быстрое**
тестирование утилизации памяти
- **Механизм Empress протестирован**
в тысячах встраиваемых приложениях,
внедренных нашими пользователями



Отказоустойчивость

- Он-лайн резервирование /
Холодная перезагрузка
- Журнал транзакций
- Восстановление к точке записи
- Горячая перезагрузка
- Утилита устранения ошибок
(empclean)

Отказоустойчивость

- Сервер репликации Empress
 - Позволяет реплицировать копии:
 - Баз данных
 - Таблиц
 - Наборов записей
 - Позволяет автоматически переключаться на копию СУРБД Empress, размещенную на другом CPU, с реплицированной базой данных

СУРБД Empress

- Доступен на ОСРВ QNX, и ряде других ОСРВ платформ
- Так же доступен на всех UNIX и Windows NT платформах
- Единый механизм Empress может управлять множеством баз данных
- Единый механизм Empress может управлять как постоянно хранимыми данными, так и данными хранимыми в ОЗУ
- Работает 24x7. Не требует администрирования.
- Нет утечки памяти
- Единое адресное пространство
- Низкоуровневые интерфейсы доступа (C MR), Встраиваемый SQL/C

Empress в системах реального времени

- Минимальный размер ПО, не требовательна к ресурсам
- Встраиваемая
- Модели реального времени могут быть настроены на детерминированный ответ
- Максимальное число возвращаемых строк
- Максимальное число попыток блокировки
- Быстрая поддержка BLOB
- Функции "Time-Out"
- Структуры постоянного размера

Empress в системах реального времени

- Системы мягкого реального времени
- Системы жесткого реального времени
- Встраиваемые системы жесткого реального времени

Empress в системах реального
времени

Предоставляет
инструментарий для
построения систем с
детерминированным
ответом на запрос

SWD Software Ltd.

Официальный дистрибьютор компании Empress Software Inc. на территории России и стран бывшего СССР.

- Адрес: 196135, Россия, г. Санкт-Петербург, пр. Ю.Гагарина, 23
- Телефоны: (812) 373-02-60, 102-08-33
- Факс: (812) 373-04-97
- E-Mail: info@empress.ru

WWW.EMPRESS.RU