

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАПРОСОВ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОЛЕТОВ

Институт авиационный университет
Национальный авиационный университет

Исследованы параметры информационно-вычислительных систем обработки полетной информации, в которых решается задача анализа и прогнозирования уровня безопасности полетов. Разработан алгоритм организации запросов в распределенной базе данных для цели управления безопасностью полетов. Предложена распределенная база данных многоуровневой модели ANSI-SPARC, которая обеспечивает минимальную стоимость запросов как в штатных, так и в экстремальных ситуациях управления безопасностью полетов

Введение

Концепция безопасности полетов является основным понятием общей проблемы авиационной безопасности.

В работе [1] рассмотрен вопрос о создании базы данных безопасности полетов (БД БП), с целью эффективного анализа полученной информации, в том числе по результатам расследования авиационных событий и добровольных извещений об опасных факторах, и разработках профилактических мероприятий.

Постановка задачи

При построении такой базы, за основу была принята архитектура ANSI-SPARC, которая является результатом многолетнего исследования, в первую очередь того, как может поддерживаться независимость данных в системе баз данных. Система управления базами данных и ее приложения имеют длительный срок действия, в то время как средство накопления данных или внешние интерфейсы модифицируются или расширяются на протяжении времени. Целью является разработка базы данных, которая является независимой от необходимых изменений приложений.

Решение задачи

Более детальная версия первичной 3-х уровневой архитектуры – это 3-х уровневая архитектура ANSI-SPARC с пятью слоями и детализацией системы

управления базами данных. В сравнении с 3-х уровневой архитектурой более конкретно описываются услуги обработки данных.

На рис. 1 представлена подробная структура пяти слоев архитектуры. В представленной модели занесенные в систему управления базой данных компоненты преобразования описываются более точно. В блоках преобразования реализуется трансформация запросов и изменения абстрактных уровней моделей базы данных вниз к доступам в среде хранения. Кроме того, между компонентами определяются интерфейсы. Можно структурировать физические слои архитектуры. При этом на более высоком слое реализуются более сложные функции с использованием данных от более низких слоев.

Обзор компонентов преобразования следующий:

Система обработки входящих данных – преобразует пользовательский запрос в формат внутреннего представления.

Система доступа – осуществляет поддержку всех механизмов логического доступа (транзакции, блокировки), а также контролирует права доступа к структурным элементам базы.

Исполняющая система – выполняет пользовательский запрос преобразованный системой обработки входящих данных в формат внутреннего

представления, под контролем системы доступа.

Управление буфером – сбор и хранение результатов работы исполняющей системы.

Операционная система – поддержка системных вызовов (имеется в виду операции с памятью и различными устройствами).

Обзор интерфейсов между компонентами:

Массово ориентированный интерфейс – декларативный механизм манипулирования данными (специализированный программный продукт или язык запросов, например *SQL*). Специализированный программный продукт – набор приложений, который предоставляет пользователю возможность оперировать понятиями конкретной прикладной задачи.



Рис. 1. Пять слоев архитектуры

Интерфейс, ориентированный на приложение – ведущий доступ к приложениям, логическим файлам и логическим путям доступа

Внутренний интерфейс приложения – манипуляция приложениями и путей доступа.

Инструментальный интерфейс – передача результатов работы исполняющей системы для сбора и хранения.

Интерфейс системы – передача системных вызовов в операционную систему.

Интерфейс устройств – манипуляция устройствами, то есть, управляет аппаратными средствами через программы драйвера операционной системы.

Для оценки и сравнительного анализа различных методов организации доступа к данным, целесообразно

$$t_3 \leq T_{\max} \text{ при } V_{\text{инф}} \leq V_{\max}, \text{ при } t_3 > T_{\max} \quad C = a_2 V_{\text{инф}},$$

где a_1 и a_2 – весовые коэффициенты, подбираемые экспериментально, по результатам анализа состояния каналов передачи.

Если $a_1 > a_0$, где коэффициент a_i определяется методом экспертных оценок на основе результатов обработки статистических данных, тогда в этом случае, в качестве I приближения предлагается линейно-ломанная зависимость (рис. 2).

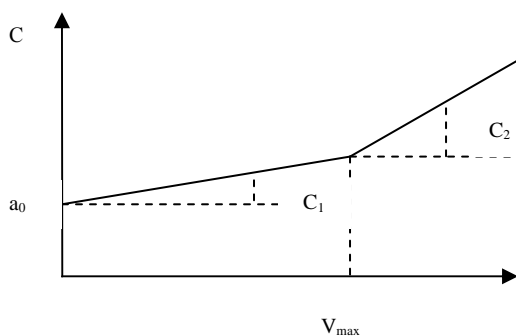


Рис. 2. Линейно-ломанная зависимость

использовать критерий "эффективность/стоимость" как наиболее универсальный [2].

Под эффективностью E в данной задаче подразумевается некоторый функционал скорости передачи запросов V_q и достоверности передачи, которая выражается через ошибки первого и второго рода с соответствующими вероятностями P_I и P_{II} [3]:

$$E = \psi(V_g, P_I, P_{II})$$

Стоимость определяется по формуле:

$$C = a_1 V_{\text{инф}} + a_0,$$

1. При ограничениях на время занятия канала при гарантированном качестве обслуживания QoS :

Альтернатива – качество сервиса не гарантируется (обслуживание по соглашению *Best Effort*) [4].

$$C = a_3 V_{\text{инф}} + a_{03}$$

Обеспечение передачи данных – проблема оператора (провайдера сети).

В этом случае также остановимся на линейно-ломанной зависимости в качестве I приближения, но с другим коэффициентом и точкой излома (рис. 3).

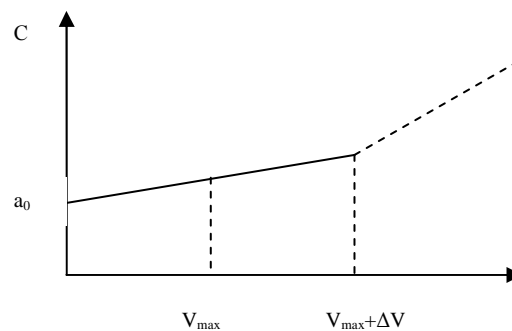


Рис. 3. Линейно-ломанная зависимость

3. Форс – мажорная ситуация (летное происшествие, предпосылки и т.д.), качество обслуживания QoS максимальное, при этом стоимость является вторым приоритетом.

Необходимо обеспечить гарантированный объем канала – $V_{канал} \geq V_{инф}$

Задача: определить требуемый объем канала.

В штатной ситуации объем перерабатываемой информации ~ в 10 – 100 раз меньше, чем при возникновении нештатной ситуации. Тогда, стоимость растет по закону $C_{max} = (1 - \exp^{-a_4 V_{info}})$ и график выглядит следующим образом (рис. 4)

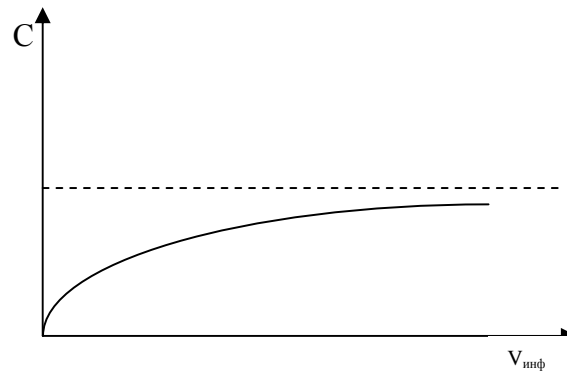


Рис.4. Экспоненциальная зависимость

Выводы

Для управления безопасностью полетов и обработки нештатных ситуаций необходимо применять систему управления с переменными параметрами и метод многоуровневой оптимизации запросов в распределенной базе данных.

В дальнейшем планируется исследовать потенциальную точность оценки весовых коэффициентов в предложенных моделях, используя набранную статистику летных происшествий.

Список литературы

1. Холявкина Т.В. Интегрированная система сбора и обработки информации в распределенной системе анализа безопасности полетов / Т.В. Холявкина // Наукові записки Українського Науково-дослідного інституту зв'язку. Зб. наук. пр. – 2009. – №1(9). – С. 51–57.

2. Маусеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. – М.: "Наука", 1981. – 487 с.

3. Леман Э. Проверка статистических гипотез. – М.: "Наука", 1964. – 498 с.

4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 958 с.