

ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Царев Р.Ю.¹, Литошик С.В.², Семенов Д.Ю.³

(1) *Сибирский федеральный университет*

(2) *Сибирский государственный аэрокосмический университет им. ак. М.Ф.*

Решетнева

(3) *Красноярский государственный аграрный университет*

Программное обеспечение, являясь неотъемлемой составляющей коммерческих и специальных систем управления и обработки информации, проникает во многие области современной жизни, но, несмотря на столь широкое распространение, программное обеспечение едва когда-либо было совершенно. Из-за огромного количества причин чрезвычайно трудно создать безупречный программный продукт. Только наиболее тривиальные программные решения могут быть выполнены без ошибок. Поскольку компьютеры применяются для решения все более сложных проблем, то растет вероятность логических ошибок, присутствующих в программном обеспечении.

На сегодняшний день разработаны различные методы проектирования отказоустойчивого программного обеспечения систем управления и обработки информации. Среди них одним из наиболее перспективных является метод мультиверсионного проектирования. Он состоит в том, что в систему включаются несколько программных компонент, дублирующих друг друга по своему целевому назначению. Мультиверсионное программирование позволяет добиться программной избыточности, призванной предупредить случайные сбои. Причем работа системы застрахована также и от отказов, вызванных ошибками, сгенерированными еще во время проектирования и разработки программного обеспечения. Очевидно, что чем больше число мультиверсий, обеспечивающих исполнение программных модулей, тем выше вероятность корректного функционирования мультиверсионного программного обеспечения.

Мультиверсионное программирование предполагает, что возникновение сбоя в функционально эквивалентных модулях происходит в различных точках, благодаря чему сбои могут быть обнаружены и исправлены. Независимость сбоев различных модулей является одной из основ мультиверсионного программного обеспечения. Разработчики мультиверсионной методологии считают, что это может быть достигнуто с помощью ввода разнообразия. В частности, разнообразие может быть введено в следующих элементах процесса разработки мультиверсионного программного обеспечения систем управления и обработки информации: образование, опыт и местоположение разработчиков; алгоритмы и структуры данных; языки программирования; методы разработки программного обеспечения; инструментальные средства программирования и среды, включая компиляторы; методы тестирования и инструментальные средства.

Все эти методы позволяют разработать мультиверсионные программные модули, в которых сбои, в случае их возникновения, происходят в различных точках программного кода. Однако эта независимость сбоев находится на уровне исходных программных кодов, что является ключевой проблемой. На стадии выполнения мультиверсионных модулей независимость сбоев теряется из-за того, что остались не учтенными возможные взаимодействия модулей в рамках программного обеспечения системы управления и обработки информации во время ее исполнения.

Эффективность мультиверсионного подхода заключается в независимости сбоев различных модулей и является одной из основ мультиверсионного программного обеспечения. Если модули работают в едином адресном пространстве памяти, разделяют одни и те же ресурсы операционной системы, то могут возникнуть дополнительные зависимости между модулями мультиверсионного программного обеспечения. Вследствие этого, сбой одного модуля может привести к сбою одного или нескольких модулей программной системы. Это вызывает необходимость изоляции исполнительного кода версии модулей мультиверсионного программного обеспечения, что позволит повысить надежность и отказоустойчивость программного обеспечения.

Разработка технологии проектирования мультиверсионных программных систем, позволяющей обеспечить независимость исполнения мультиверсионных модулей, представляют собой актуальную научную и практическую проблему.

Уверенность в успешном научно-техническом решении сформулированной проблемы базируется на оценке результатов отечественных и зарубежных ученых в смежных областях и проблемах. Это работы в области управления и синтеза структур сложных систем Растригина Л.А., Цвиркуна А.Д., в области индустриальной разработки программных средств и качества ПО Липаева В.В., Асафьева Ю.В.; работы по методам синтеза оптимальных модульных систем обработки информации и управления Мамиконова А.Г., Кульбы В.В.; работы по соответствующим разделам инженерной методологии надежностного и избыточного программирования Авижениса А.А., Бермана О.Н., Гросспитча Е.К. Бозма Б.У.

При создании мультиверсионных программных систем особое внимание следует уделить транзакционной надежности. Транзакционная надежность по своему смыслу отличается от классического понимания надежности. Она может применяться при оценке надежности программного обеспечения обработки и хранения данных, где логической единицей работы является транзакция. Транзакционная надежность зависит не только от надежности компонент, но и от конкретной проблемной области для которой программное обеспечение было разработано, формально – от набора операционных профилей компонент.

Таким образом, целью научных исследований является повышение эффективности формирования мультиверсионных систем с поддержкой транзакций и применением современных программных и информационных технологий.

Предполагаемые результаты создают теоретическую основу для разработки новых технологий проектирования мультиверсионного программного обеспечения систем управления и обработки информации, и на основе внедрения современных методик и алгоритмов обеспечивают повышение эффективности процессов обработки информации. Методы и алгоритмы планирования процессов транзакционной обработки информации имеют существенное значение для развития теории баз данных.

Использование компонентной технологии для создания мультиверсионных программных систем, в том числе с распределенной архитектурой, является новым подходом, развивающим традиционный подход к проектированию и разработке избыточного программного обеспечения, и не имеет аналогов в России и за рубежом.

Предлагаемый подход построения мультиверсионного программного обеспечения систем управления и обработки информации позволит уменьшить зависимость системы от аппаратных сбоев, исключить взаимное влияние версий модулей друг на друга, что обеспечит независимость сбоев/отказов отдельных программных модулей и обеспечит восстановление к предыдущему состоянию в случае отказа. Созданные таким образом системы обладают высоким уровнем надежности и без дополнительных трудозатрат позволяют обеспечить отказоустойчивость программных средств систем управления и обработки информации.