

УДК: 004.051; 004.052; 004.65

Реализация подсистемы In-Memory хранения и ее внедрение в архитектуру библиотеки для планирования фоновых задач на платформе .NET

Телунц Э.Р. (ИТМО)

Научный руководитель – преподаватель Государев И.Б. (ИТМО)

Введение. В последние годы архитектура веб-сервисов значительно усложнилась, из-за взрывного роста масштабов и требований к доступности приложений, что привело к переходу от монолитов к распределенным системам. Этот переход сделал важным момент разграничения операций, требующих немедленного ответа пользователю, и длительных фоновых ресурсоемких и возможно отложенных процессов, чтобы обеспечить скорость и отказоустойчивость. В качестве реализации функционала для операций второго типа были созданы библиотеки выполнения фоновых задач. Подавляющее большинство таких библиотек работает с использованием традиционных СУБД. Основной проблемой при использовании традиционных СУБД (например, PostgreSQL) в библиотеках для выполнения фоновых задач являются высокие задержки и ограниченная пропускная способность операций ввода-вывода, что является уязвимостью для высоконагруженных систем, где задачи должны ставиться и потребляться десятками тысяч в секунду. In-Memory хранилище [1] решает эту проблему, перемещая всю работу с очередью задач в оперативную память, что обеспечивает микросекундную скорость доступа, многократно повышая общую пропускную способность системы и снижая задержку до минимума, что и требуется для эффективной обработки фоновых задач [2] в реальном времени.

Основная часть. В рамках разработки In-Memory хранилища для библиотеки планирования и выполнения отложенных задач на платформе .NET решается комплекс взаимосвязанных задач, направленных на создание производительного хранилища, инкапсулирующего в оперативной памяти приложения данные о фоновых задачах и их контексте выполнения.

К первому классу относятся задачи анализа предметной области и сценарии работы библиотеки: определяется типовое поведение работы библиотеки, в зависимости от конфигурации, которую задает пользователь, выявляются ключевые сценарии взаимодействия приложения с In-Memory хранилищем (добавление новой отложенной задачи с указанием времени выполнения, получение списка задач, готовых к немедленному выполнению, обработка зависших задач) и формируются целевые точки улучшения по сравнению с классической альтернативой использования СУБД для хранения задач и их контекста.

Далее решаются задачи управление жизненным циклом задач: проектируются базовые операции с единицей хранения – задачей. Создание, планирование, обновление состояния (например, «ожидает», «выполняется», «завершена») и удаление задачи. Реализация должна гарантировать атомарность этих операций и целостность данных в конкурентной среде, где множество потоков может одновременно манипулировать задачами.

Отдельный класс задач связан с планированием и диспетчеризацией выполнения. Реализуются алгоритмы эффективного поиска и выборки задач, время выполнения которых наступило. Это требует реализации механизма быстрого извлечения следующей задачи по времени, поддержки стоп-подобных расписаний для

повторяющихся заданий и корректного обновления состояния задачи при передаче ее на выполнение, чтобы избежать дублирования.

Выводы. В ходе работы спроектирован прототип In-Memory хранилища для библиотеки планирования и выполнения отложенных задач на .NET, обеспечивающее безопасное хранение задачи и их контекста и быстрый производительный доступ к ним и ускоряющее работу библиотеки.

Список использованных источников:

1. Макарова, О. И. In-memory. Работа СУБД с оперативной памятью / О. И. Макарова // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2016. – Т. 2, № 12. – С. 73-74.

2. Зейналлы, Т. Э. Сравнительный анализ решений на базе.NET для итерационного выполнения задач в распределенных отказоустойчивых системах / Т. Э. Зейналлы // International Journal of Open Information Technologies. – 2024. – Т. 12, № 6. – С. 120-127. – EDN GTZCIX.