

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УДК 004.896

Кругликов
Родион Витальевич

ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ
на соискание академической степени магистра технических наук
по специальности 1-40 80 02 системный анализ, управление и обработка
информации

Научный руководитель
Ревотюк М.П.
к.т.н., доцент

Минск, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших критериев безопасности информации в информационных системах является надежность, отказоустойчивость в критических режимах. Угроза безопасности информации может возникать не только в результате преднамеренных атак на информационную систему или неправильных действий пользователя, но и из-за превышения критической нагрузки на систему.

Для предсказуемого функционирования информационной системы в критических режимах необходимо иметь данные о максимально допустимой нагрузке (представленной, например, в количестве одновременно работающих пользователей), о характере поведения системы в условиях перегрузки и возможных последствиях.

Чтобы получить качественное представление о том, как система функционирует в реальных условиях под высокой нагрузкой, желательно выполнить нагрузочное тестирование в производственной среде. Однако, тестирование на большом количестве пользователей требует значительных инвестиций в тестовую среду и в коммерческие инструменты. Кроме того, требуются значительные временные расходы на тестирование приложения.

Другая проблема заключается в том, что требуется точно охарактеризовать нагрузку на производственный сервер. В случае корпоративных приложений каждый сервер имеет различные характеристики доступа к памяти, вычислительные мощности, которые влияют на масштабируемость приложения. Более того, в некоторых организациях различные типы нагрузок идут рука об руку на одних и тех же аппаратных ресурсах. В такой ситуации исход тестирования решает совокупность рабочих нагрузок.

Кроме того, шаблон доступа к приложению может претерпевать изменения во время работы системы, что приводит к изменению соотношения рабочих нагрузок. Для того чтобы убедиться, что система по-прежнему отвечает соглашению об уровне услуг, может возникнуть необходимость провести тестирование заново.

В работе предлагается универсальный инструмент экстраполяции оценки производительности, который проверен на ряде приложений и является расширяемым для множества аппаратных конфигураций.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В данной магистерской работе предлагается комбинированная методика экстраполяции результатов нагрузочного тестирования, а также методика оценки максимальной пропускной способности информационных систем.

В ходе выполнения работы было проведено нагрузочное тестирование нескольких интернет-приложений. Было проведено сравнение полученных реальных данных с данными, полученными в результате применения комбинированной методики экстраполяции.

Ниже перечислены преимущества предлагаемых методик:

Учитывая пропускную способность приложения и потребление основных системных ресурсов во время нагрузочного тестирования для малого количества пользователей (50-400), предлагаемый метод экстраполяции может экстраполировать значения пропускной способности для более чем 6000 пользователей, что позволяет значительно снизить временные и финансовые затраты на проведение полномасштабного нагрузочного тестирования.

Стратегия экстраполяции применима к комбинации сценариев рабочих нагрузок, в которых индивидуальные рабочие нагрузки могут иметь различные характеристики с точки зрения потребления системных ресурсов.

Предлагаемое решение основано на математических инструментах, таких как линейная регрессия и логистическая функция. Таким образом, с помощью двух ранее известных методик, предложенное решение позволяет экстраполировать значение производительности системы без каких-либо данных о функциональных возможностях системы.

Предлагаемое решение проверяется на нескольких тестовых приложениях и серверных конфигурациях.

Предлагаемая методика обладает высокой точностью (погрешность около 5%) и может быть применена в качестве метода оценки производительности в условиях ограниченного бюджета на проведение полного цикла нагрузочного тестирования, так же как и при жестко лимитированных сроках на его проведение. Разрабатываемая методика также может быть применена для оценки возможностей масштабирования приложения без проведения дополнительных нагрузочных испытаний.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Структура работы представлена следующим образом:

В первой главе описываются существующие решения, связанные с предметом данной работы, проводится сравнение и выбор программных средств для нагрузочного тестирования, рассматриваются существующие методы оценки производительности информационных систем, формулируются основные задачи исследования.

Во второй главе разрабатывается функциональная модель системы, описывается методика проведения нагрузочных испытаний.

В третьей главе рассмотрены характеристики тестового окружения, алгоритм, по которому функционирует интернет-приложение. Также в данной главе разрабатывается пользовательский сценарий и скрипт, а также показывается методика проведения нагрузочного тестирования.

В четвертой главе рассматриваются предпосылки для использования математических методов предсказания производительности систем, рассматривается метод линейной регрессии, логистической функции, а также комбинированная методика экстраполяции.

Пятая глава описывает стратегии для расчета пропускной способности системы при структурных системных ограничениях и при ограничениях на память, а также проводится анализ чувствительности при использовании комбинации методов экстраполяции.

В седьмой главе рассматривается то, как рассмотренные методики могут быть применены для нескольких профилей нагрузки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью проведенного исследования являлась разработка методики экстраполяции результатов нагрузочного тестирования информационных систем и оценка пропускной способности информационных систем с помощью математических методов на основе результатов нагрузочного тестирования на низких нагрузках.

В ходе выполнения магистерской работы проведен анализ литературы в области нагрузочного тестирования интернет-приложений, анализ доступных на рынке программных средств, позволяющих проводить его, а также анализ существующих математических методов предсказания производительности информационных систем.

Для достижения целей исследования было необходимо провести нагрузочное тестирование нескольких информационных систем, оценить различные методики экстраполяции пропускной способности, сравнить полученные данные с реальными и вычислить точность предсказания рассмотренных методик.

В результате проведенной работы была предложена стратегия экстраполяции результатов нагрузочного тестирования для малого количества пользователей на большие значения с использованием комбинации методов линейной регрессии и логистического уравнения. Используя достоинства этих методов, предлагается комбинированная методика, которая позволяет с высокой точностью предсказать пропускную способность приложения. Этот метод полезен для прогнозирования пропускной способности до тех пор, пока не наступит насыщение в одном из аппаратных ресурсов с учетом того, что программная часть не имеет узких мест.

В работе предлагаются меры для того, чтобы вычислить верхний предел пропускной способности системы в зависимости от того, какой системный ресурс является узким местом, а также показано, как различные комбинации рабочих нагрузок влияют на пропускную способность системы.

Таким образом, методы, рассмотренные в данной работе, могут позволить сократить затраты, связанные с нагрузочным тестированием.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

1. Кругликов Р. Идентификация модели перегрузки сервисов // 50-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР «Информационные технологии и управление», 24-28 марта 2014 / Минск, Беларусь - 2014. – С. 29.

Библиотека БГУИР