

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ОБЛАЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПРЕДСКАЗАНИЙ

Толкачёв А.В., Куликов С.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
sashatolk@gmail.com, kulikov@bsuir.by*

Abstract. Cloud computing in remote education. Statistical predictions for overload and underload detection in cloud computing. Classification of resource consumption predictions in cloud computing.

В данный момент наблюдается устойчивая тенденция роста популярности различных форм дистанционного обучения, что безусловно определяет темпы роста рынка электронных систем, обслуживающих данное направление образования. Увеличение количества активных пользователей, количества накапливаемой и обрабатываемой информации в приложениях, ориентированных на удалённое обучение, актуализирует проблему эффективности использования вычислительных и материальных ресурсов. Использование облачных технологий для обеспечения функционирования инфраструктуры программных средств является одним из наиболее эффективных и простых способов организации управления вычислительными ресурсами.

Облачные вычисления – подход, при котором ресурсы поставляются в виде услуги, могут быть сданы в аренду и предоставлены пользователям через сеть по запросу. Эффективность облачных вычислений в первую очередь обусловлена виртуализацией вычислительных ресурсов, что позволяет динамически распределять нагрузку между физическими вычислительными хостами в режиме реального времени, оптимизируя загрузку вычислительного кластера и соответственно минимизируя расходы на его функционирование. Наиболее часто применяемым инструментом для оценки необходимости балансировки нагрузки является непрерывный мониторинг состояния системы. Однако, подобный подход имеет существенный недостаток: использование одномоментных метрик может привести к поспешным решениям и избыточным накладным расходам на балансировку нагрузки [1].

Принятие решения о необходимости перераспределения нагрузки между вычислительными узлами, основанное на статистическом прогнозировании, лишено такого недостатка. Методы и алгоритмы для автоматизации управления ресурсами по типу предсказаний можно разделить на несколько категорий: краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные.

В основе краткосрочного прогнозирования лежит метод оценки динамики потребления ресурсов на основе прямого мониторинга. Как правило, интервал наблюдений, на основе которого строится прогноз, редко превышает несколько десятков секунд. Краткосрочное прогнозирование достаточно чувствительно к коротким скачкам нагрузки и позволяет избежать накладных расходов на балансировку в таких случаях.

Среднесрочное прогнозирование базируется на анализе и сопоставлении текущих результатов мониторинга и статистической модели поведения нагрузки. Эта методика позволяет сохранять значения таких параметров как доступность ресурса и среднее время ответа в заданных диапазонах. Точность подобного прогноза в первую очередь зависит от количества собранной статистической информации и математической модели предсказаний [2]. Малое количество статистической информации и погрешности в алгоритмах оценки могут привести к частым и значительным ошибкам в прогнозах, что может привести к излишним накладным расходам и нарушениям условий доступности всего приложения в целом.

Системы долгосрочного прогнозирования используются для глобального прогноза динамики потребления ресурсов и как правило основаны на сопоставлении статистических данных о нагрузке системы с внешними факторами. В качестве примера можно рассмотреть ситуацию с одномоментным тестированием учащихся в системе дистанционного обучения. Проведение массового одномоментного тестирования приводит к быстрому значительному росту потребления вычислительных ресурсов, что может стать причиной неотзывчивости системы или даже её полного прекращения функционирования. Своевременное резервирование вычислительных ресурсов позволяет избежать подобных ситуаций.

Использование облачных технологий для организации работы систем для дистанционного обучения позволяет значительно упростить управление ресурсами и снизить затраты на обеспечение работы инфраструктуры. Использование статистического прогнозирования для внутреннего управления ресурсами облачного кластера позволяет минимизировать потери и повысить эффективность системы, что, безусловно, повышает экономическую привлекательность подобных решений.

Литература

1. Tackling uncertainty in long-term predictions for host overload and underload detection in cloud computing. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186%2Fs13677-017-0074-3.pdf>
2. Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13174-010-0007-6>.