

Ахметов Б.С., Аханова М.Б., Стамкулова М.Г. Информационные технологии масштабирования облачных приложений для цифровой образовательной среды университета с учетом прогнозирования их состояний. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XIX Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2019. – С. 066-069.

УДК 004

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МАСШТАБИРОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ УНИВЕРСИТЕТА С УЧЕТОМ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИХ СОСТОЯНИЙ

Б.С. Ахметов, М.Б. Аханова, М.Г. Стамкулова

INFORMATION TECHNOLOGIES FOR SCALING CLOUD APPLICATIONS FOR THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY, TAKING INTO ACCOUNT THE PREDICTION OF THEIR STATES

B.S. Akhmetov, M.B. Akhanova, M.G. Stamkulova

Аннотация. Рассматривается применение информационных технологий для масштабирования облачных приложений для цифровой образовательной среды университета. Проанализированы методы классификации режимов работы облачных приложений (ОбПр) университета. Исследованы основные методы оценки эффективности функционирования ОбПр. На основе проведенного анализа определены основные задачи исследования – разработать информационную модель масштабирования ОбПр и усовершенствовать метод принятия решений по его масштабированию.

Ключевые слова: масштабирование, облачные приложения, цифровые среды прогнозирования, классификация.

Abstract. The application of information technologies for scaling cloud applications for the digital educational environment of the University is considered. Methods of classification of modes of operation of cloud applications (Obpr) of the University are analyzed. The main methods of assessing the efficiency of the Obpr are investigated. On the basis of the analysis, the main objectives of the study are defined – to develop an information model of scaling of the OBP and to improve the method of decision-making on its scaling.

Keywords: scaling, cloud applications, digital forecasting environments, classification.

Использование облачных технологий и вычислений вошло в повседневную практику ведущих университетов. Это позволило значительно облегчить поддержку серверной инфраструктуры, увеличить скорость разворачивания приложений, а также адаптировать облачные приложения (ОбПр) под режимы их нагрузки со сменными пиками. Неравномерность интенсивности использования облачного приложения (приложений) определяет актуальность задач по оптимизации вычислительных ресурсов, выделяемых для поддержки работы облачной инфраструктуры университета. Эта задача решается благодаря процедуре масштабирования ОбПр, которая реализуется на основе оценки состояния облака цифровой образовательной среды университета

(ЦОС), что позволяет гибко адаптировать количество выделенных вычислительных ресурсов по отношению к загруженности ОБПр и сервисов, например, крупного университета.

Системы масштабирования ОБПр в основном используют реактивное масштабирование. То есть наращивание или снижение вычислительных мощностей при достижении определенного порога использования имеющихся вычислительных ресурсов происходит не всегда планомерно. Данный подход является эффективным в целом, но в случае коротких и частых пиков нагрузки, как, например, при тестировании большого количества студентов, или в период пиковой нагрузки на системы дистанционного образования, которые находятся в облаке, наблюдаются проблемы в работе ОБПр (например, Moodle) в промежутке времени между началом процесса масштабирования и выделением вычислительных ресурсов. Во избежание такого недостатка применяют предиктивное масштабирование, основанное на прогнозе интенсивности загрузки ОБПр. Такой прогноз может быть построен с помощью методов прогнозирования временных рядов с применением их к временному ряду сетевых запросов, поступающих в ОБПр. При этом информация о возможных пиках нагрузки ОБПр может быть использована для повышения точности прогноза соответствующими методами в зависимости от состояния, в котором находится ОБПр. Большинство современных систем осуществляет только горизонтальное масштабирование на базе реактивных правил. Сочетание горизонтального и вертикального масштабирования с использованием как реактивных правил, так и прогноза состояния ОБПр увеличит количество возможных состояний серверной инфраструктуры и эффективность масштабирования облачной инфраструктуры университета или его системы дистанционного обучения.

Таким образом, актуальной является задача разработки новых моделей и информационной технологии масштабирования ОБПр, используя модели прогнозирования состояния ОБПр, с целью сокращения времени реакции на изменение загруженности и увеличения эффективности функционирования ОБПрЦОС университета.

В ходе исследований был проведен анализ платформ, с помощью которых может осуществляться прогнозирование временного ряда сетевых запросов к ОБПрЦОС университета [1-4].

Сделан вывод о том, что пакет SAS/ETS лучше всего подходит для выбора модели, так как он позволяет использовать большое количество потенциальных моделей и содержит гибкую систему автоматизированного выбора модели временного ряда и ее параметров.

Проведен обзор методов прогнозирования временных рядов, используемых при прогнозировании состояния ОБПр ЦОС университета [4-6].

Проанализированы методы классификации режимов работы ОБПр ЦОС университета, решающие, например, задачи по идентификации пиков нагрузки и определению направления тренда [4,5].

Сделан вывод о том, что для решения задачи классификации режимов работы ОБПр следует применять методы, не требующие обучающей выборки и оптимизированные для быстрого обнаружения пиков нагрузки.

Исследованы основные методы оценки эффективности функционирования ОБПр. Показано, что для оценки эффективности в основном используются единичные метрики работы ОБПр.

Однако использование таких метрик не позволяет непосредственно построить критерий оценки эффективности, которая определяется на комбинации быстродействия работы ОБПр и стоимости содержания инфраструктуры облачной платформы.

Поэтому целесообразной является задача получения соотношения, которое позволяет оценить экономический эффект изменения быстродействия работы ОБПр с целью построения критерия эффективности его функционирования.

Итак, на сегодняшний день в рамках исследования проведен анализ методов и средств масштабирования ОБПр, существующих платформ прогнозирования количества сетевых запросов, методов классификации режимов работы ОБПр и методов оценки эффективности функционирования облачного приложения. На основе проведенного анализа определены основные задачи исследования, которые предполагается решить в ближайшее время:

1. Разработать информационную модель масштабирования ОБПр, описывающую ОБПр ЦОС университета как систему массового обслуживания. При этом необходимо учесть критерий классификации текущего режима работы ОБПр и граф состояний его инфраструктуры.

2. Усовершенствовать метод принятия решений по масштабированию ОБПр, основываясь на сочетании реактивного и усовершенствованного предиктивного подходов к горизонтали и вертикали масштабирования с учетом информации о возможных пиках нагрузки ОБПр в ЦОС университетов.

3. Разработать информационную технологию масштабирования ОБПр, которая будет сочетать горизонтальное и вертикальное масштабирование с использованием как реактивных правил, так и прогноза состояния ОБПр ЦОС университета для повышения эффективности его ОБПр.

4. Разработать информационную систему для автоматизированного масштабирования ОБПр.

5. Разработать симулятор работы ОБПр ЦОСУ, моделирующий функционирование ОБПр с заданным профилем нагрузки.

6. Провести сравнение эффективности функционирования ОБПр при использовании разработанной информационной технологии и технологий, основанных на классических подходах к масштабированию.

7. Исследовать результаты применения информационной системы автоматизированного масштабирования ОБПр.

В настоящее время исследования продолжаются.

Библиографический список

1. Lakhno, V. A., Kasatkin, D. Y., Blozva, A. I., & Gusev, B. S. (2019, January). Method and Model of Analysis of Possible Threats in User Authentication in Electronic Information Educational Environment of the University. In *International Conference on Computer Science, Engineering and Education Applications* (pp. 600-609). Springer, Cham.

2. Akhmetov, B., Lakhno, V., Akhmetov, B., Myakuhin, Y., Adranova, A., & Kydyralina, L. (2018, September). Models and Algorithms of Vector Optimization in Selecting Security Measures for Higher Education Institution's Information Learning Environment. In *Proceedings of the Computational Methods in Systems and Software* (pp. 135-142). Springer, Cham.

Ахметов Бахытжан Сражатдинович

Казахский национальный
педагогический университет
имени Абая,
г. Алматы, Казахстан

Akhmetov B.S.

Abai Kazakh National
Pedagogical University,
Almaty, Kazakhstan

Аханова Мадина Берекқызы

Казахский национальный
педагогический университет
имени Абая,
г. Алматы, Казахстан

Akhanova M.B.

Abai Kazakh National
Pedagogical University,
Almaty, Kazakhstan

Стамкулова М.Г.

Казахский национальный
педагогический университет
имени Абая,
г. Алматы, Казахстан

Stamkulova M.G.

Abai Kazakh National
Pedagogical University,
Almaty, Kazakhstan