

СИСТЕМА МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ КЛАССОВ ЗАЯВОК ПО ГРУППАМ ПРИБОРОВ ДЛЯ АНАЛИЗА МИГРАЦИИ СЕРВИСОВ В ОБЛАЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ

Кушчазли Анна Ивановна

Аспирант

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва,

Россия

E-mail: kushchazli-ai@pfur.ru

Научный руководитель — Кочеткова Ирина Андреевна

Стремительное развитие сетевых технологий предоставляет расширенные возможности для развертывания и управления облачными системами. Это является важным шагом в развитии цифровой инфраструктуры. Важным аспектом в анализе работы таких технологий является процесс миграции.

В данной работе рассматривается модель миграции сервисов, расположенных на виртуальных машинах (ВМ), между серверами. Миграция осуществляется с учетом различных требований к ресурсам серверов для каждого класса обрабатываемых заявок. Модель представлена в виде системы массового обслуживания с перемещением классов заявок по группам приборов.

Рассмотрим систему облачных вычислений, в которой представлены серверы $\mathcal{S} = \{1, \dots, S\}$ с ограниченным ресурсом объема C_s и ВМ $\mathcal{V} = \{1, \dots, V\}$. При этом каждая задача требует ресурс b_v для выполнения. Задачи поступают на ВМ в соответствии с пуассоновским законом с интенсивностью λ_v . Время выполнения задач распределено по экспоненциальному закону со средним μ_v^{-1} .

При недостатке ресурсов для обработки новой задачи на текущем сервере ВМ может быть перенесена на другой сервер. Определим две политики выбора нового сервера: (1) ВМ перемещается на сервер, который и после миграции останется с наименьшей нагрузкой; (2) ВМ перемещается на сервер, который только в момент перемещения является наименее загруженным. ВВ обоих случаях, при одинаковых условиях, для миграции выбирается сервер с наименьшим порядковым номером.

Работу системы опишем при помощи аппарата систем массового обслуживания с перемещением классов заявок (ВМ с задачами) между группами приборов (серверами). Обозначим n_v чис-

ло задач, выполняемых на v -ВМ, и s_v сервер, на котором работает v -ВМ. Введем случайный процесс с состояниями $\mathbf{x} = (\mathbf{n}, \mathbf{s}) = (n_1, \dots, n_V, s_1, \dots, s_V)$. Обозначим $c_s(\mathbf{x})$ объем ресурса s -сервера, занятого выполнением задач в состоянии $\mathbf{x}$

$$c_s(\mathbf{x}) = \sum_{v \in \mathcal{V}} n_v b_v \cdot \mathbf{1}(s_v = s), \quad s \in \mathcal{S}. \quad (1)$$

Тогда пространство состояний имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} \mathcal{X} = \{ \mathbf{x} = (\mathbf{n}, \mathbf{s}) = (n_1, \dots, n_V, s_1, \dots, s_V) : \\ (n_v > 0, \quad s_v \in \mathcal{S}) \vee (n_v = 0, \quad s_v = -1), \\ v \in \mathcal{V}, \quad c_s(\mathbf{x}) \leq C_s, \quad s \in \mathcal{S} \}, \end{aligned} \quad (2)$$

где $s_v = -1$ означает, что если текущих задач нет, то сервер для ВМ не назначен.

Иллюстрации

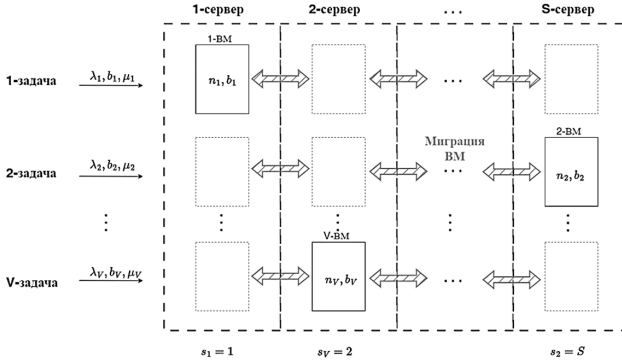


Рис. 1. Схема миграции сервисов

Литература

1. Le T. A survey of live virtual machine migration techniques // Computer Science Review, 2020, V. 38, P. 100304.
2. Kushchazli, A., Safargaliev, A., Kochetkova, I., Gorshenin, A. Queuing model with customer class movement across server groups for analyzing virtual machine migration in cloud computing // Mathematics, 2024, V. 12, No. 3, art.no. 468.