

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

УДК 004.51-056.266

Лежепеков Илья Андреевич

Алгоритмы управления ресурсами контейнеров приложений

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1-40 80 02 «Системный анализ, управление и обработка информации»

---

*(подпись магистранта)*

Научный руководитель  
Навроцкий Анатоголий Александрвич

*(фамилия, имя, отчество)*

канд. ф.-м.наук, доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

---

*(подпись научного руководителя)*

Минск 2024

## **ВВЕДЕНИЕ**

Проектирование надежных и оптимальных систем – одна из наиболее сложных задач современной системотехники. Поскольку масштаб технологий и способы обработки информации становятся критически значимыми, надежность в высокопроизводительных системах играет жизненно важную роль в обеспечении продолжительного времени безотказной работы и достоверности выходных данных.

В мире современных вычислений, эффективное управление ресурсами является ключевым фактором успешной работы как для индивидуальных разработчиков, так и для крупных корпораций. В последние десятилетия виртуализация и контейнеризация стали неотъемлемой частью этого процесса. Обе технологии позволяют упаковать и изолировать приложения и их зависимости, обеспечивая консистентность и переносимость кода.

В магистерской диссертации была сформулирована и проанализирована указанная проблема, поставлена задача исследования и, как результат, предложен новый алгоритм автоматизированного управления вычислительными ресурсами.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы исследования**

Тема данного исследования является научно новой, так как в настоящее время не существует методики оптимального распределения вычислительных ресурсов между контейнерами для создания распределённых систем обеспечивающую максимальную производительность на минимальных ресурсах.

С увеличением количества приложений, которые неравномерно используют ресурсы, выверенные для их непосредственного существования, количество ресурса расходуется неравномерно и необоснованно. Требуется проработка алгоритма который будет оптимизировать объём ресурса для контейнерезированных приложений.

Алгоритм на основе статистических показателей обладает большим потенциалом для решения проблемы распределения вычислительных ресурсов между многими работающими компонентами. Подход обеспечивает аналитический подход в решении проблемы оптимизации распределения вычислительных ресурсов на примере оперативного записывающего устройства. Кроме того такой подход позволяет

### **Степень разработанности проблемы**

### **Цель и задачи исследования**

Целью диссертации является исследование алгоритмов управления ресурсами Docker контейнера с использованием различных подходов экстраполяции и определения оптимального ресурса с помощью различных аналитических подходов.

Для достижения поставленных целей необходимо было решить следующие задачи:

1. Провести обзор механизмов определения ресурсов контейнеров
2. Выполнить анализ современных средств и методов для определения необходимого запаса ресурсов контейнера.
3. Разработать алгоритм для оптимизации управления ресурсами, провести анализ производительности, а также смоделировать оптимальный алгоритм.

## **Область исследования**

Содержание диссертации соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-40 80 02 «Системный анализ, управление и обработка информации».

Основным объектом исследований является процесс распределения ресурсами для контейнерезированных приложений, алгоритм исследования на основе различных подходов экстраполяции.

## **Теоретическая и методологическая основа исследования**

В основу диссертации легли работы зарубежных учёных в области исследования оптимизации и определения необходимого ресурса контейнерезированного приложения.

Информационная база исследования сформирована на основе литературы, открытой информации, технических нормативно-правовых актов, сведений из электронных ресурсов, а так же материалов научных конференций и материалов.

## **Научная новизна**

Данная работа заключается в создании экономически и функционально эффективного алгоритма для распределения вычислительных ресурсов на основе памяти оперативного вычислительного устройства. Этот подход является научным новым, так как в настоящее время не существует единой аналитической методики распределения вычислительных ресурсов контейнерезированных приложений.

*Теоретическая значимость* диссертации заключается в том, что в ней предложены алгоритмы эффективного аналитического подхода определения необходимого вычислительного ресурса контейнерезированных приложений.

*Практическая значимость* диссертаций состоит в том, что разработанный алгоритм определения необходимого вычислительного ресурса для контейнерезированного приложения. Результаты данного исследования могут быть интегрированы в существующие системы управления вычислительного ресурса, повышая производительность распределённых систем.

## **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Разработка эффективного алгоритма определения необходимого вычислительного ресурса контейнеризированного приложения на основе различных подходов экстраполяции.
2. Анализ существующих методов и алгоритмов распределения вычислительных ресурсов, а также выявления сильных и слабых сторон аналога.
3. Практическое применение разработанного приложения в распределённых системах с целью улучшения оптимизации невостробованного ресурса для увеличения производительности системы.
4. Рекомендации по внедрению разработанного подхода в различные распределённые системы для увеличения производительности, стабильности и надёжности приложения.

## **Структура и объем работы**

**В первой главе** были рассмотрены понятия контейнеризации и виртуализации, их недостатки и преимущества. Проблемы динамического расширения вычислительных ресурсов.

**Во второй главе** были рассмотрены существующие и анализ текущего состояния технологий контейнеризации. Рассмотрены различные виды оркестрации для Docker контейнеров. Рассмотрены преимущества и недостатки каждого из существующего инструмента

**В третьей главе** были рассмотрены различные аналитические или эмпирические методы определения необходимого объёма ресурсов для работы приложений. Выявлены преимущества и недостатки каждого метода.

**В четвертой главе** были рассмотрены виды интерполяции для предсказания поведения параметров вычислительных ресурсов на примере оперативной памяти. Уделено внимание математическому обоснованию каждого из методов, преимущества и недостатки каждого метода по отдельности.

**В пятой главе** были рассмотрены алгоритмы определения вычислительных ресурсов на основе методов экстраполяции. Предложен комбинированный алгоритм для определения необходимого ресурса на основе экстраполяции различных методов.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **Основные научные результаты диссертации**

Произведён обзор различных систем контейнеризации и виртуализации. Рассмотрены преимущества и недостатки каждого подхода. Рассмотрены продукты-аналоги западных компаний, предоставляющие схожие подходы опираясь на эмпирический подход.

В данном исследовании был предложен ряд алгоритмов прогнозирования загрузки оперативной памяти. Лучшие результаты показал комбинированный алгоритм, который позволяет достаточно точно определить необходимый запас памяти необходимый для устойчивой работы системы.

Разработан алгоритм для обеспечения оптимизации распределения вычислительных ресурсов на основе различных методов экстраполяции, что позволяет более точно определить необходимый объём ресурсов для безопасной и стабильной работы контейнеризированного приложения.

Предложенный подход является эффективным для определения необходимого ресурса оперативной памяти, предотвращая перегрузку системы и обеспечивает ее стабильную работу.

### **Рекомендации по практическому использованию результатов**

Полученные результаты могут быть использованы как на существующих распределённых системах, так и на системах, которые находятся сейчас в статусе проектируемых. Данный подход позволяет оптимизировать невостребованные ресурсы и сделать системы более выносливой к нагрузкам, а так же надёжной в эксплуатации.

## **СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ**

[1-А] Управление ресурсами в контейнерезированных приложениях. Определение оптимальной конфигурации вычислительных ресурсов в контейнере. / И. А. Лежепек, А. А. Навроцкий // 60-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»