

ОТЗЫВ

научного руководителя на выпускную квалификационную работу Терещенко Дмитрия Владиславовича «Отказоустойчивые распределенные вычисления на Python на основе управляющих объектов»

В выпускной квалификационной работе Терещенко Дмитрий Владиславович изучает методы организации вычислений в распределенной системе на основе управляющих объектов. Управляющие объекты являются аналогами функций и процедур, которые содержат тело функции в виде набора методов класса, а также аргументы и результат работы функции в виде полей. Эти объекты являются основной единицей распределенного приложения, а также основной единицей планирования ресурсов распределенной системы. Автор реализует вычисления на языке программирования Python, используя низкоуровневый программный интерфейс кластерного планировщика, полностью построенного на управляющих объектах. Отличительной особенностью такого подхода является автоматическое обеспечение отказоустойчивости приложения, автоматическое распределение управляющих объектов на узлы кластера, а также знакомый любому программисту стек вызова функций, который управляющие объекты обобщают на распределенный случай. Эффективность полученной реализации автор проверяет в тестовой программе, которая обрабатывает частотно-направленные спектры морского волнения, а также в реально используемой программе, обрабатывающей данные сейсморазведки. В отдельном эксперименте автор проверяет, как влияют на производительность всевозможные сценарии выхода из строя узлов кластера, включая отключение электричества. В тестах Python показывает меньшую по сравнению с C++ производительность, однако разница уменьшается с увеличением количества узлов кластера, а управляющие объекты позволяют восстановиться после сбоя узла кластера за короткое время (по сравнению со временем работы приложения).


Работа Терещенко Дмитрия Владиславовича представляет интерес с точки зрения направлений развития существующих высокоуровневых языков программирования. На данный момент множество языков предоставляют программисту средства для написания параллельных программ, и лишь немногие языки предоставляют средства для написания распределенных программ (например, язык Erlang). Такие средства легко включить в новые языки, однако для существующих языков необходимо искать обходные решения. Одно из таких решений предложено в работе автора и реализовано с помощью расширения интерпретатора Python. Как и в случае с последовательными программами, Python ускоряет разработку приложения, жертвуя производительностью этого приложения. За счет продуманной автором архитектуры расширения программисту, использующему интерпретатор автора, не надо задумываться об отказоустойчивости приложения, о распределении нагрузки на узлы кластера, а также (в большинстве случаев) о параллелизме — управляющие объекты и планировщик перекладывает эти обязанности на себя.

Терещенко Дмитрий Владиславович начал заниматься этим исследованием в начале учебного года в рамках проекта «Отказоустойчивая распределенная вычислительная система для работы в экстремальных условиях», посвященному разработке операционной системы для проведения вычислений общего назначения на кластерах, не использующей пакетную обработку и очереди задач, и предоставляющей полную отказоустойчивость для всех приложений. Предварительные результаты были представлены на международной конференции CPS'21 (Control Processes and Stability) и будут опубликованы в издании, индексируемом в базе данных РИНЦ. Распределенные системы, над программным интерфейсом одной из которых работал автор, сложны даже для опытного программиста, и его систематический подход к работе помог ему достигнуть значительных результатов в исследовании.

Работа Терещенко Дмитрия Владиславовича соответствует требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам по направлению

02.03.02 «Фундаментальные информатика и информационные технологии» и может быть оценена на «отлично», а ее автор заслуживает присвоения искомой квалификации. Автора работы рекомендую для поступления в магистратуру.

Научный руководитель


_____ /Ганкевич И.Г./

2 июня 2021 г.