

### 0.1. *Марьин С.В.* Адаптация алгоритмов неоплаченного планирования для облачных сред

Задача планирования выполнения композитных приложений (workflow) для облачных сред заключается в определении списка запрашиваемых ресурсов в облаке (как правило, виртуальных) и распределении по ним вычислительных подзадач с целью удовлетворения ограничений по срокам выполнения или стоимости. Предложенный в [1] метод планирования предполагает разделение планирования на две фазы (подбора ресурсов и распределения задач) с последовательным улучшением выборки ресурсов, подаваемых на вход существующего алгоритма облачного планирования в фазе распределения задач.

Указанный метод может быть расширен для адаптации существующих алгоритмов планирования для распределённых систем (например, Грид [2]), не учитывающих специфику облачных вычислений. Для этого в данной работе предлагается универсальный подход, позволяющий использование произвольного алгоритма планирования композитных приложений в качестве фазы распределения задач, без необходимости внесения в него концептуальных изменений. Предложена модификация эволюционного алгоритма фазы выбора ресурсов для учёта случая, когда алгоритм распределения задач не может сформировать корректный план (например, если для части задач не запущена ни одна подходящая виртуальная машина). Считается, что все нераспределённые вычислительные подзадачи запускаются последовательно одна за другой, каждая на отдельном наиболее быстром для неё вычислительном ресурсе. Стоимость этих ресурсов и штраф за превышение сроков (если таковой имеется) добавляется к полученному значению фитнес-функции. Варьирование способа задания фитнес-функции является возможностью выбора компромисса между точностью соблюдения сроков и уменьшением стоимости выполнения.

Проведена экспериментальная проверка предложенного подхода на примере эвристики планирования Min-Min [2] в сравнении с эталонным немодифицированным алгоритмом IC-PCPD2 [3], учитывающим специфику облачных вычислений. Имитационное моделирование на основе параметров реальных облачных систем и композитных приложений, используемых в различных областях науки, показало двухкратное уменьшение стоимости выполнения композитных приложений при использовании адаптированного алгоритма по сравнению с эталонным.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских учёных № МК-6628.2014.9.*

## Список литературы

- [1] МАРЬИН С. В. Двухфазное планирование выполнения композитных приложений в облачных средах // XV Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. Программа и тезисы докладов. — 2014. — С. 70
- [2] YU J., BUYU R., RAMAMOCHANARAO K. Workflow scheduling algorithms for grid computing // Metaheuristics for scheduling in distributed computing environments. — Springer Berlin Heidelberg, 2008. — PP. 173-214.
- [3] AVRISHAMI S., NAGHIBZADEN M., ЕРЕМА Д. Н. J. Deadline-constrained workflow scheduling algorithms for Infrastructure as a Service Clouds // Future Generation Computer Systems. — 2013. — Vol. 29, No. 1, PP. 158-169.