

Южный федеральный университет
НИИ Многопроцессорных вычислительных систем им. академика А.В. Каляева

5-я Всероссийская научно-техническая конференция
«Суперкомпьютерные технологии» СКТ-2018

СООБЩЕСТВА АГЕНТОВ ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОБЛАКЕ КОРПОРАТИВНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ

Авторы: *Я.С.Коровин, С.Г. Капустян,
А.И. Каляев, М.В. Хисамутдинов, Д.Я. Иванов*

Докладчик: *Я.С Коровин*

Работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы», Соглашение о предоставлении субсидии от 26.09.2017 г. №14.575.21.0152 на проведение прикладных научных исследований по теме «Разработка методов и средств системы поддержки принятия решений по подбору мероприятий, направленных на увеличение нефтеотдачи пласта на основе гибридных технологий искусственного интеллекта в облаке корпоративных вычислительных ресурсов в рамках реализации концепции "Цифровое месторождение", Соглашение о предоставлении субсидии от 26.09.2017 г. №14.575.21.0152

АРХИТЕКТУРА ОБЛАЧНОГО СЕРВИСА



БЫЛИ РАЗРАБОТАНЫ АЛГОРИТМЫ:

- ✓ алгоритм создания сообщества агентов для решения пользовательской задачи;
- ✓ алгоритм распределения вычислительной нагрузки в сообществе агентов;
- ✓ алгоритм распределения подзадач пользовательской задачи в сообществе агентов;
- ✓ алгоритм мультиагентного диспетчирования ресурсов в гетерогенной облачной среде;
- ✓ алгоритм функционирования агента.

АЛГОРИТМ СОЗДАНИЯ СООБЩЕСТВА АГЕНТОВ

- 1 Пользователь размещает дескриптор задачи на ДО;
- 2 ДО помечает полученную задачу как неполную;
- 3 агент A_j ищет задачи, помеченные как неполные на ДО. Для каждой из таких задач он считывает следующую информацию, записанную в ее дескрипторе:
 - а) граф задачи;
 - б) стоимость P и трудоемкость Y задачи, которая определяется как сумма трудоемкостей отдельных подзадач $\sum_{i=1}^K Y_i$, где K – количество подзадач в задаче;
 - в) статусы всех подзадач q_i ($i=1,2,\dots,K$) («выполнена»/«выполняется»/«свободна»);
 - г) время которое осталось до требуемого пользователем момента решения задачи $T_{\text{ост}} = T_{\text{max}} - T^*$, где T^* – промежуток времени, прошедший от момента размещения задачи на ДО;
 - д) степень распараллеливаемости задачи M ;
- 4 агент A_j анализирует возможность и целесообразность своего участия в сообществе для решения какой-либо задачи. Для этого:
 - а) агент A_j ранжирует обнаруженные задачи по соотношению их стоимости к трудоёмкости P/Y («выгодности» задачи);
 - б) агент A_j выбирает очередную задачу из списка обнаруженных задач начиная с самых «выгодных». Если список пустой, то агент переходит к пункту 5.
 - в) если выгодность задачи удовлетворяет заданному владельцем значению, то агент A_j считывает с доски объявлений число N агентов, уже задействованных в решении задачи, и параметры их производительности.
 - г) если $N=M$, где N – число задействованных в сообществе агентов, M – степень распараллеливаемости задачи, то агент удаляет задачу из своего списка обнаруженных задач и переходит к пункту 4.б);
- д) если $T_{\text{ост}} < T_{\text{реш}}$, где $T_{\text{реш}} = \frac{\sum_{i=1}^L Y_i}{\sum_{m=1}^D S_m}$, Y_i – вычислительная сложность еще не решенной подзадачи q_i , L – число еще не решенных подзадач, S_j – текущая производительность ИВУ j , D – количество ИВУ в сообществе, то агент удаляет задачу из своего списка обнаруженных задач и переходит к пункту 4.б);
- е) агент A_j вступает в сообщество и отправляет всем членам сообщества и на ДО данные о параметрах своего ИВУ;
- ж) если производительности членов обновленного сообщества хватает для решения задачи (т.е. $T_{\text{ост}} \geq T_{\text{реш}}$), она помечается на ДО как полная;
- 5 если агент A_j вступил в сообщество, то переход к пункту 7, иначе он переходит в режим ожидания в течении времени $T_{\text{ожидания}}$;
- 6 если во время ожидания агент A_j получает сообщение с приглашением в сообщество от других агентов, он переходит к пункту 4.в), иначе переходит к пункту 3;
- 7 если задача неполная и $N < M$, агент A_j рассылает приглашения на участие в ее решении известным ему агентам. Переход к пункту 9;
- 8 если задача неполная и $N = M$, то агент, обладающей наименьшей производительностью исключается из сообщества. Переход к пункту 7;
- 9 агенты переходят в режим распределения подзадач пользовательской задачи в сообществе и их решения (алгоритм распределения вычислительной нагрузки в сообществе агентов).



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Программная модель обеспечивает возможность моделирования работы ОВС при различных значениях таких исходных параметров как:

- количество ресурсов в ОВС (до 1000 шт.);
- количество различных типов подзадач, выполняемых отдельным ресурсом, входящим в ОВС (до 20);
- производительность ресурсов при решении подзадач различных типов и пропускная способность их каналов связи с облачной инфраструктурой;
- граф пользовательской задачи (количество вершин; вычислительная трудоемкость подзадач, приписанных отдельным вершинам; объем передаваемых данных между подзадачами, приписанный дугам графа);
- требуемые моменты времени получения решения пользовательских задач и количество премиальных баллов, начисленных за их успешное решение.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

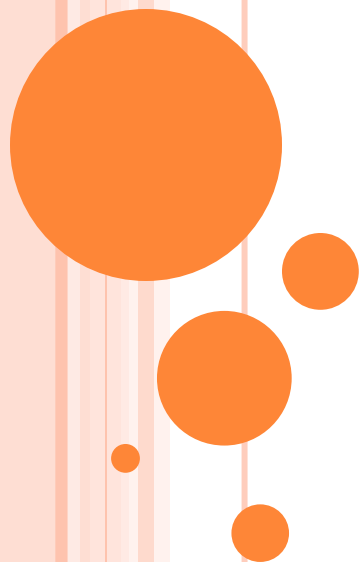
При этом в качестве критериев эффективности работы ОВС при выполнении потока заданий были приняты:

- коэффициент полезного действия (КПД) – отношение времени, затраченного ресурсами ОВС на выполнение пользовательских задач, к общему времени их работы в системе;
- коэффициент гарантированности выполнения (КГВ) пользовательской задачи – отношение количества пользовательских задач, выполненных к требуемому моменту времени, к общему количеству задач, направленных пользователями на ДО.



РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

значение КПЗ не опускается ниже 70%,
значение КГВ не опускается ниже 90%.



ЛИТЕРАТУРА:

1. Крянев Д.Ю., Жданов С.А. Методы увеличения нефтеотдачи: опыт и перспективы применения // Нефтегазовая вертикаль. 2011. Т. 5. С. 30–33.
2. Бадретдинов И.А., Карпов В.Г. Классификация методов увеличения нефтеотдачи (экономический подход) // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2014. Т. 9. № 1. С. 6.
3. Абызбаев И.И., Андреев В.Е. Прогнозирование применения новых методов увеличения нефтеотдачи при освоении трудноизвлекаемых запасов нефти. : Монография, 2007. 204 С.
4. Риз Д. Облачные вычисления (Cloud Application Architectures). Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011. 288 С.
5. Каляев А.И., Каляев И.А. Метод мультиагентного диспетчирования ресурсов в облачных вычислительных средах // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. 2016. № 2. С. 51.
6. Каляев И.А. Метод мультиагентного диспетчирования ресурсов в облачной вычислительной среде при решении потока задач // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2015. С. 31–40.
7. Иванов Д.Я., Мельник Э.В. Принципы организации децентрализованных сетевых информационных управляющих систем // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2013. № 4. С. 25–30.
8. Каляев А.И. Децентрализованная организация диспетчера GRID на базе сообществ агентов // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2011. Т. 121. № 8. С. 230–237.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

