

Воробьев В.И., Петров М.Ю., Шкиртиль В.И.

Санкт-Петербург, Учреждение Российской академии наук Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПОЗИЦИИ СЕРВИСОВ В ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЯХ

Новые парадигмы, такие как сервис-ориентированные архитектуры и облачные вычисления, привели к превращению информационных технологий в стратегический фактор. Жизненные циклы программ и сервисов становятся все короче за счет использования интероперабельных продуктов. Современные SaaS, PaaS и IaaS архитектуры часто оказываются недостаточно гибкими, чтобы удовлетворить разнообразные требования потребителя, касающиеся композиции и качества сервисов. Предлагается онтологическая модель, позволяющая провайдерам и потребителям подбирать оптимальные композиции ресурсов, основываясь на пользовательском запросе. Онтология на OWL для описания ресурсов аппаратного и программного обеспечения, включая ограничения интероперабельности, мета информацию, некоторые критерии поиска, граф композиций ресурсов, основывающиеся на абстрактном запросе, позволяет найти приемлемое решение. Онтология содержит набор понятий предметной области и связей между ними, способствуя тем самым обмену информацией между компьютерной средой и пользователем, и применяется для извлечения запрашиваемых пользователем ресурсов.

Предлагается преодоление сложности определения такого ключевого понятия как масштаб посредством разработки когерентного концептуализационного мета-описания. Работа строится на базе концептуализации систем общего характера, из чего выводятся определения понятий масштаб и межмасштабные отношения. Далее формируются точные спецификации построения многомасштабной модели, а затем разрабатывается классификация многомасштабных моделей на основе строгих определений. Концептуализация представлена в форме онтологии посредством языка OWL. Она переиспользует часть существующей онтологии.

Среди многомасштабных методов наибольшей популярностью пользуются вариационные и гетерогенные методы. К вариационным методам относятся: метод конечных суперэлементов, многомасштабный метод конечных элементов (ММКЭ) и другие методы. Многомасштабные методы в частности для геофизических задач, как правило, имеют следующую структуру: генерация грубой сетки, затем для каждого

элемента грубой сетки генерируется мелкая сетка, затем решается задача на мелкой сетке, а затем, используя полученные результаты, решается задача на грубой сетке. После анализа результатов процедура может быть повторена для достижения требуемого разрешения.

Описание представления функциональных требований поступает на вход онтологической модели, которую можно рассматривать в качестве базы знаний. Для представления знаний используется онтология Semantic Web и управляющие языки OWL и SWRL в комбинации с возможностями SPARQL-запросов.

Онтологическое описание имеет тройственный характер. Три его составляющих: во-первых, онтология на OWL для описания многомасштабной модели, ресурсов (аппаратного и программного обеспечения), включая их зависимости, ограничения интероперабельности и мета информацию; во-вторых, создание алгоритма, использующего некоторые критерии поиска и опросы с целью построения графа по всем возможным композициям ресурсов, основывающимся на абстрактном запросе; и, в-третьих, демонстрация того, как этот граф трансформируется в целочисленную программу, позволяющую найти оптимальное решение (пример описания классов онтологической модели приведен на рис.).

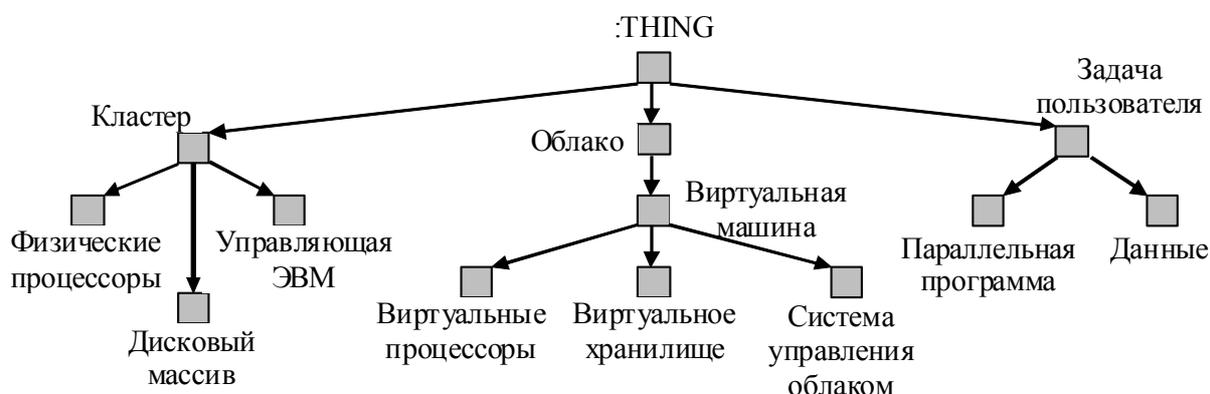


Рисунок. Графическое представление классов онтологической модели

После построения онтологии многомасштабной модели предлагается сопоставить её с онтологией облачных ресурсов, что позволяет облачным провайдерам подбирать наилучшие композиции ресурсов, основываясь на абстрактном запросе потребителя. Создается представление графа, содержащего различные варианты выбора, базирующиеся на абстрактных отношениях зависимости, которые могут существовать между различными ресурсами. Граф зависимости может быть выведен автоматически с использованием различных запросов к онтологической системе. Этот граф трансформируется в целочисленную

программу и может быть использован для получения всех возможных инфраструктурных композиций и нахождения оптимальной конфигурации в соответствии с предпочтениями потребителя, стоимостью продукта и рядом других требований.