

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ РАБОТ

Пушкина А. К.

Кафедра информационных систем и технологий, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы
Гродно, Республика Беларусь
E-mail: Zaza-2009@yandex.ru

Показано, что в современном мире существует ряд проблем при совместной работе разнородных агентов, выполняющих множество параллельных задач. Решением этих проблем становится нахождение наилучшего алгоритма распределения потока задач между взаимодействующими агентами. Существуют определённые ограничения, связанные с процессом выполнения задач, которые необходимо учитывать в разработке подобного алгоритма.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире развивающихся технологий с каждым годом всё более актуальным становятся вопросы о совместной работе машин и людей, а так же о совместной работе множества разнородных агентов, выполняющие множество параллельных задач, связанных с решением одного вопроса. Примерами таких задач могут служить спасение людей при чрезвычайных ситуациях, управление работой транспорта при уборке урожая (сельское хозяйство), доставка множества различных товаров большому числу покупателей и т. п.

I. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Существует длинный список характерных проблем, факторов и ограничений, которые приходится учитывать при планировании алгоритма параллельной работы множества агентов, и иногда сложно определить сходства и различия между этими проблемами для возможности их взаимного исключения.

Приведём примеры некоторых из возникающих проблем и ограничений:

- возможности каждого агента;
- временные рамки выполнения тех или иных работ агентами;
- территориальная разобщённость мест, где выполняются работы;
- доступность ресурсов для агентов, необходимых для выполнения поставленных задач в определённые промежутки времени;
- проблемы приоритетов выполнения работ для каждого агента;
- сопоставление временных ограничений по выполнению работ с графиком доступных агентов в конкретный промежуток времени;
- оптимальность доходов и затрат, связанные с выполнением задач;
- проблемы маршрутизации транспортных средств.

Главной задачей становится разработка наилучшего алгоритма распределения потока за-

дач между взаимодействующими агентами с учётом всех ограничений.

II. ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ

Существует несколько подходов к решению данных вопросов. Некоторые основываются на операциях поиска для вычисления ограничений оптимальных решений для ограниченного круга проблем. Так же необходимо регулярно решать задачу о назначении свободным агентам возникающих задач с учетом реальных ограничений и возможной коррекции плана назначения с учетом текущего состояния. Такое изменение порядка задач есть особая операция, которая требует конечного времени, учета всех выше упомянутых ограничений и имеющая свою особую математическую модель, что неизбежно повлияет на решение всей задачи построения алгоритма параллельной работы агентов.

Традиционно задачи планирования алгоритма параллельной работы множества агентов сводятся к известным задачам дискретной оптимизации, таким как линейная задача о назначении или задача нескольких странствующих коммивояжеров. Однако необходимость учета реальных отношений между агентами и задачами приводит к экспоненциальной сложности алгоритма формирования оптимального назначения и часто делает их практически не реализуемыми. Самым популярным решением становится перекрёстный график зависимостей для группы агентов. Преимущество данного подхода в том, что он может сочетаться с другими решениями и подходами для координации активных действий команды агентов. Здесь играет важную роль планирование координации неоднородных команд. Перекрёстный график зависимостей может иметь различные приоритеты в своих расчётах, таких как приоритеты ограничений, задачи распределения, планирования и маршрутизации, одновременность выполнения, расположения и возможности доставки к месту выполнения. Не смотря на это, во всех графиках всегда должны учитываться ограничения возможностей агентов

в ограниченном промежутке времени. Это является минимальным необходимым условием для расчёта перекрёстного графика зависимостей с минимальной оптимальностью.

Осложняется проблема координации агентов ещё и тем, что на вычисление наилучшего решения координации агентов с учётом всех возможностей и ограничений требуется определённое время. В зависимости от сложности алгоритма и количества переменных, участвующих в расчётах (а часто их достаточно большое количество), времени на подсчёт уходит достаточно много. Слишком долгое ожидание оптимального решения может стоить больше, чем выполнение решения с некоторыми недостатками. Особенно это важно в таких областях человеческой деятельности, как чрезвычайные ситуации, где зачастую от грамотной и быстрой работы спасателей зависят человеческие жизни. В таких случаях полезно иметь некоторые ограничения, наиболее важные в данной ситуации, для наилучшего выполнения не самого лучшего, но быстро доступного сценария выполнения работы.

Одним из немаловажных, а иногда и основополагающим, становится вопрос экономической выгоды вычислительных алгоритмов принятия решений на практике в почти в любой сфере деятельности человека. Этим занимается бизнес планирование. Здесь так же не последнюю роль играет время. Для того, что бы организовать грамотную работу потоков работ, удовлетворяющие всем экономическим требованиям, приходится иметь дело с большим количеством временных проблем. Решение данной проблемы основывается на анализе временной информации данного процесса (т. е. на информации, полученной с выполнения данного процесса ранее). К сожалению такая информация не всегда может быть доступна для разработчика, что тоже является проблемой. Так же существуют доходы и расходы связанные с выполнением задач. У каждой сферы выполнения задач существует своя специфика, которая может включать в себя, например, доходы, связанные со стоимостью и или важностью выполняемой задачи, или расходы, связанные с необходимым временем для выполнения задач, или расстоянием, на котором выполняются данные задачи.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Темпы развития программных средств в современном мире привели к появлению большого количества инструментальных программных средств, применяемых на различных этапах решения задач распределения потока задач между взаимодействующими агентами. Неоспорима польза применения подобных программных средств на практике, но, к сожалению, ни одно из них не может учесть все сложности и ограничения планирования координации неоднородных команд.

Алгоритмы распределения неоднородных команд агентов (например: роботов и людей, или агентов из разных сфер услуг, и не только) могут быть использованы для решения более широкого круга вопросов в различных областях человеческой деятельности. Они могут использоваться для разработки алгоритмов решения различных задач и распределённых подходов в сравнительном анализе. Не менее важна необходимость решения вопросов динамизма и возможность перераспределения ресурсов и агентов в отклике на происходящее в данный момент.

Решению данных вопросов уделяется мало внимания в специализированной литературе, что предоставляет плодородную почву для дальнейших научных изысканий ведь проблемы координации неоднородных команд будут становиться всё более и более важными, так как машин и механизмов с каждым годом становится все больше и больше, а людям приходится с ними работать всё чаще в тесном контакте и в различных областях.

1. Ayorkor Korsah, G. Exploring Bounded Optimal Coordination for Heterogeneous Teams with Cross-Schedule Dependencies / G. Ayorkor Korsah // Pittsburgh: School of Computer Science Carnegie Mellon University– 2011. – Vol.173.
2. Nissim, R. Cost-Optimal Planning by Self-Interested Agents / R. Nissim, R. Brafman //Proceedings of the Distributed and Multi-Agent Planning workshop/ R. Nissim, D. L. Kovacs– 2013. – P. 1–8.
3. Talamadupula, K. A theory of intra-agent replanning / K. Talamadupula, W. Cushing, S. Kambhampati, D. Smith //Proceedings of the Distributed and Multi-Agent Planning workshop/ R. Nissim, D. L. Kovacs– 2013. – P. 45–52.