

Алгоритм функционирования многоагентной системы динамического управления компьютерными сетями

Ю. И. Лосев, К. М. Руккас

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Украина

The modern approach to artificial intelligence is centered around the concept of a multiagent system. The paper describes variant of the work of agent of an information network control system. In the article proposes algorithm of work for multiagent system of network control.

1. Общая постановка задачи и её актуальность

В настоящее время растет потребность в передаче различного вида информации по компьютерным сетям. Важнейшей задачей решаемой в компьютерных сетях является динамическое управление (ДУ), которое обеспечивает распределение потоков информации с целью наилучшего использования ресурсов сети при удовлетворении требований абонентов по доставке информации. Однако при динамическом управлении компьютерными сетями возникают трудности, связанные с интеграцией различных потоков информации, которые предъявляют различные требования к качеству доставки информации. Одним из путей решения этой проблемы является использование многоагентных систем (МАС).

2. Истоки исследования авторов

Настоящая работа опирается на анализ методов синтеза МАС [2], анализ особенностей использования МАС при динамическим управления цифровыми сетями интегрального обслуживания.

3. Нерешенные проблемы и цели работы

Разработать модель взаимодействия агентов, которая бы обеспечила эффективное функционирование МАС динамического управления компьютерными сетями.

4. Анализ структуры МАС динамического управления компьютерными сетями

В [2] приведены различные типы структур МАС. Из которых наиболее общими типами структур являются иерархические и гетерархии. Подробный анализ эффективности таких систем применительно к динамическому управлению компьютерными сетями приведен в [1]. На основании проведенного анализа в работе [1] разработана структура МАС ДУ компьютерными сетями (см. Рис. 1). Алгоритм работы такой МАС состоит в следующем: на центральном узле коммутации располагается агент, управляющий сетью. Его

задача состоит в том, что он устанавливает наиболее важные требования по качеству обслуживания той или иной информации в сети, в случае необходимости с помощью управляющих воздействий корректирует действия других агентов, а также устраняет возникающие в системе конфликтные ситуации.

На других узлах располагаются агенты, управляющие соответствующими центрами коммутации. Эти агенты решают задачу управления распределением ресурсов в центрах коммутации.

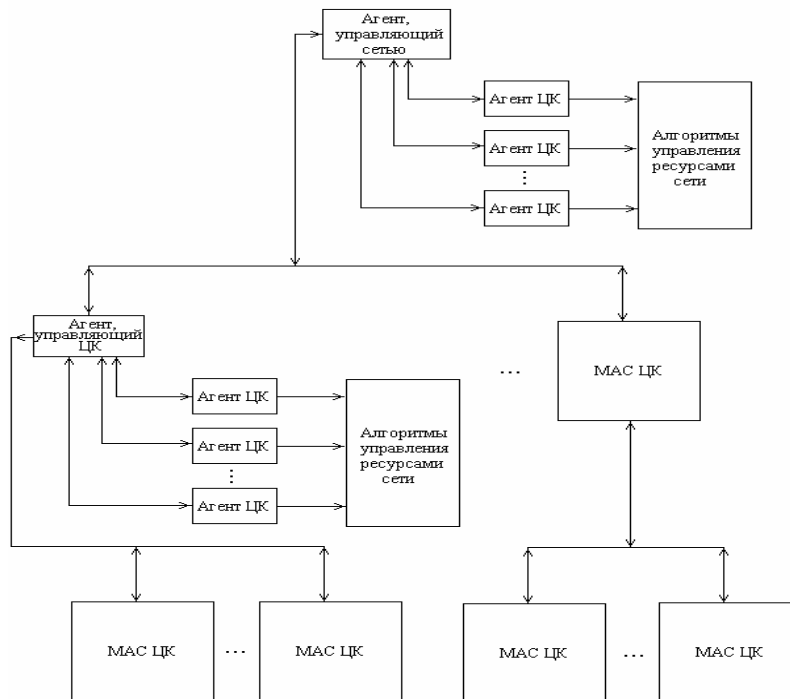


Рис.1. Структурная схема МАС ДУ компьютерной сети.

На каждом центре коммутации кроме управляющего агента располагаются другие агенты, отмеченные на рассматриваемой схеме как агенты центра коммутации. Они решают частные задачи и участвуют в управлении распределением отдельных видов ресурсов. Функции агента, управляющего ЦК, по сути, аналогичны функциям агента, управляющего сетью, но только распространяются в масштабах узла. Таким образом, на каждом центре коммутации располагается совокупность взаимосвязанных агентов, образующих многоагентную систему динамического управления центром коммутации – МАС ЦК. Многоагентные системы отдельных ЦК являются подсистемами многоагентной системы динамического управления всей сети. Структурная схема МАС ЦК представлена на Рис. 2. На этой схеме каждому направлению связи соответствует свой управляющий агент. Число таких агентов соответствует количеству направлений передачи на данном ЦК. Эти агенты определяют значения показателей, по которым осуществляется выбор направления передачи. Полученные результаты передаются агенту,

управляющему ЦК, который осуществляет выбор направления. Кроме того, агент, управляющий ЦК, оценивая эффективность передачи информации, определяет правильность выбора направления. Если эффективность доставки сообщений не удовлетворяет предъявляемым требованиям, то для их передачи выбирается другое направление.

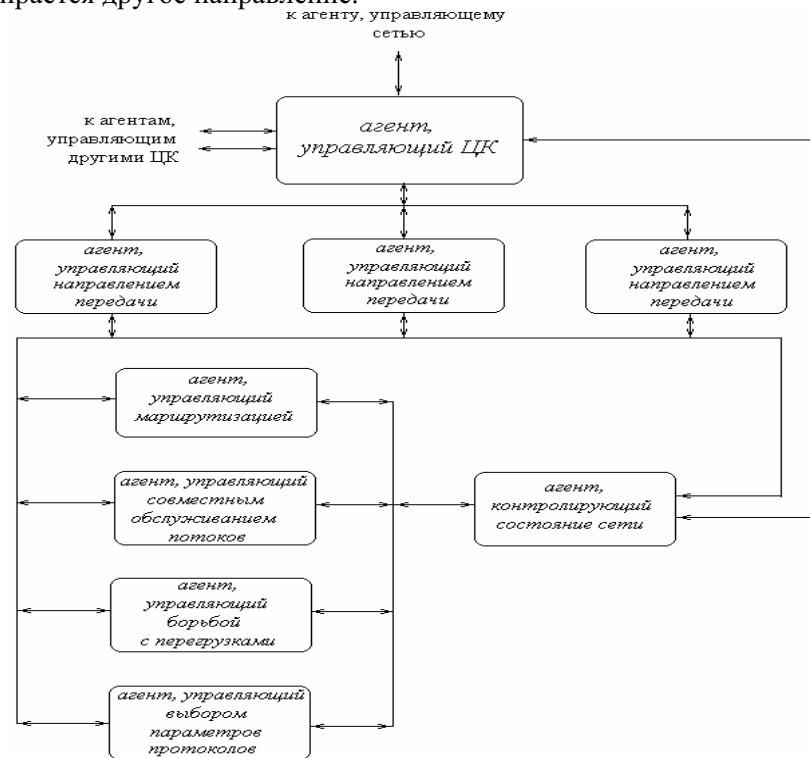


Рис. 2. Структурная схема МАС ЦК.

Агент, управляющий выбранным направлением передачи, взаимодействует с агентом, управляющим маршрутизацией, и дает ему необходимую информацию для выбора маршрута. Выполнив свою задачу, агент, управляющий маршрутизацией, передает данные о выбранном маршруте агенту, управляющему совместным обслуживанием разнородных потоков. С помощью этого агента, который отвечает за формирование очередности передачи поступающей информации, определяется момент времени начала передачи обслуживаемой информации. Задачей этого агента является также установления факта возникновения в канале перегрузки. Если этот факт установлен, то соответствующая информация передается агентам, управляющим борьбой с перегрузками. С помощью этих агентов принимаются меры, направленные на уменьшение загруженности узлов и эффективное распределение ресурсов буферного пространства. Выполнение этих мер способствуют ликвидации перегрузки и уменьшению вероятности возникновения блокировок.

Перед тем, как передавать информацию, свою задачу выполняет агент, управляющий выбором параметров протокола. С помощью этого агента устанавливаются такие значения величины окна и длительности тайм-аута для

данного соединения, которые обеспечат максимальную эффективность доставки.

Выполнение указанными агентами своих задач возможно при их взаимодействии с агентом, контролирующим состояние сети. Этот агент собирает необходимую информацию, характеризующую текущее состояние тех или иных элементов сети, и выдает ее другим агентам, управляющим информационным обменом. Кроме того, эту информацию использует агент, управляющий ЦК, задачей которого является также устранение конфликтных ситуаций, возникающих в ЦК вследствие осуществления другими агентами ЦК своих управляющих воздействий. При наличии таких ситуаций этот агент принимает окончательное решение по управлению, направленное на повышение эффективности функционирования ЦК в целом.

При выборе способа координирования агентов в предлагаемой МАС целесообразно ее условно разбить на две подсистемы. В состав первой подсистемы войдут:

- агент, управляющий ЦК;
- агенты, управляющие направлениями передачи;
- агент, управляющий маршрутизацией;
- агент, контролирующий состояние сети.

В состав другой подсистемы, кроме агента, контролирующего состояние сети, действия которого одинаково важны для обеспечения работы обеих подсистем, следует также включить:

- агента, управляющего совместным обслуживанием разнородных потоков;
- агента, управляющего борьбой с перегрузками;
- агента, управляющего выбором параметров протоколов.

В первой подсистеме для согласования действий агентов необходимо использовать вариант с координирующим агентом. Это вытекает из следующих соображений. Во-первых, указанный способ координации соответствует порядку выполнения агентами данной подсистемы своих задач. Например, окончательное решение по выбору направления передачи принимается агентом, управляющим ЦК, на основе анализа частных решений, предоставляемых ему агентами, управляющими направлениями передачи. Во-вторых, в этой системе для принятия решения в основном используется неполная информация о состоянии сети. На основании такой информации агенту достаточно трудно принять правильное решение. Как следует из анализа вариантов координирования, проведенного в [1], в ситуациях, когда вероятность правильного решения управляемым агентом своей задачи сравнительно невелика, целесообразно использовать систему с координирующим агентом. В роли такого агента следует использовать агента, управляющего ЦК. За этим агентом должно быть закреплено право контролировать результаты управления других агентов, бороться с возникающими конфликтными ситуациями, а также принимать окончательное решение по выбору варианта управления. В-третьих, число агентов в указанной подсистеме зависит от количества в центре коммутации направлений передачи. В общем случае этих направлений может быть достаточно много. Тогда число агентов в рассматриваемой подсистеме также будет большим. Согласно проведенным ранее исследованиям, этот факт

также подтверждает необходимость использования в данном случае системы с координирующим агентом.

В другой подсистеме для координации действий агентов следует использовать метод саморегуляции. Это обусловлено, во-первых, сравнительной независимостью задач, решаемых агентами. Эти задачи агенты могут решать параллельно, а результаты их решения почти не влияют друг на друга. Поэтому в такой системе нет большой необходимости согласовывать общее решение. Во-вторых, при решении своих задач агенты используют в основном полную и достоверную информацию, например сведения о распределении буферного пространства или значении коэффициента загрузки своего ЦК. Поэтому, как правило, вероятность принятия этими агентами правильного решения достаточно высока. В-третьих, число агентов в этой подсистеме невелико, что отвечает указанным ранее условиям применения саморегулирующихся систем.

Приведенная структурная схема показывает состав многоагентной системы динамического управления центра коммутации и взаимодействие ее элементов. Для более детального пояснения функционирования синтезируемой МАС ЦК необходимо подробно описать особенности и порядок осуществления методов, реализацией которых достигается выполнение агентами своих задач. Но прежде чем перейти к построению алгоритмов работы отдельных агентов, требуется составить алгоритм функционирования всей многоагентной системы. Это позволит установить связь между частными алгоритмами, проанализировать место и роль каждого из них во всем процессе динамического управления.

5. Алгоритм функционирования многоагентной системы центра коммутации

Процесс управления информационным обменом на узле коммутации можно представить в виде повторяющихся циклов обслуживания поступающих заявок. Каждый такой цикл включает следующие процедуры:

- выбор направления передачи;
- маршрутизацию;
- постановку заявки в канальную очередь;
- выбор параметров для передачи;
- определение наличия перегрузки;
- в случае необходимости принятие мер по устранению перегрузки;
- оценку эффективности осуществляемого управления и, если требуется, его корректировку.

Поэтому последовательность функционирования МАС ЦК, направленного на управление указанными процедурами, удобно описывать в виде алгоритма, выполнение которого повторяется для каждой поступающей заявки. Блок-схема такого алгоритма представлена на рис. 3.

При поступлении заявки на обслуживание агент, управляющий ЦК, получает о ней исходные данные (блок 1). Агенты, управляющие направлениями передачи, получают от агента, управляющего ЦК, задание определить, с каким качеством поступившая информация будет передаваться по каждому из направлений (блок 2), а затем путем взаимодействия с агентом, контролирующим состояние сети, определяют значения показателей, по которым будет осуществляться выбор наилучшего направления (блок 3). Эти

результаты отправляются агенту, управляющему ЦК, который принимает решение о выборе направления передачи (блок 4). Агент, управляющий выбранным направлением, принимает задание передавать информацию по своему направлению, а также необходимые для этого исходные данные (блок 5). Затем он отправляет данные о поступившей заявке и направлении, в пределах которого ее следует передавать, агенту, управляющему маршрутизацией. В процессе управления этой процедурой производится выбор алгоритма маршрутизации в зависимости от присутствующих в сети условий (блок 5). После того, как определится маршрут передачи информации, полученная заявка ставится в соответствующую канальную очередь. Управление этим процессом осуществляется агентом, управляющим совместным обслуживанием разнородных потоков (блок 6). На этом этапе определяется место заявки в канальной очереди на передачу в соответствии с установленной дисциплиной обслуживания. Кроме того, указанный агент определяет факт возникновения в канале перегрузки.

Если перегрузка имеется (проверка этого условия производится в блоке 7), то активизируется агент, управляющий борьбой с перегрузками (блок 8). Его действие продолжается до тех пор, пока перегрузка не будет устранена. Результаты его функционирования контролируются агентом, управляющим совместным обслуживанием разнородных потоков, путем проверки наличия перегрузки (блок 7).

В случае отсутствия переполнения запоминающего устройства в блоке 9 соответствующим агентом производится управление выбором параметров протокола. В результате выполнения этой процедуры в зависимости от состояния сети устанавливаются значения величины окна и длительности таймаута.

Далее в процессе передачи агентом, управляющим ЦК, производится контроль правильности осуществляемого управления (блок 10). Если в результате контроля обнаружено, что эффективность передачи не удовлетворяет требованиям (блок 10), то уточняются исходные данные (блок 11) и процесс управления осуществляется заново, начиная с этапа выбора направления передачи. Если же результаты контроля положительны, то дальнейшая передача продолжается до ее окончания.

Данный алгоритм содержит лишь основные этапы процесса функционирования МАС ЦК. В дальнейшем необходима его детализация, которая сводится к описанию особенностей используемых методов динамического управления и составлению алгоритмов работы агентов по их реализации.

6. Выводы по результатам и направления дальнейших исследований

На основании проведенного анализа задач динамического управления компьютерными сетями и структуры МАС ДУ компьютерной сетью разработан алгоритм функционирования МАС ДУ компьютерной сети, который позволит эффективно решать задачи динамического управления компьютерными сетями.



Рис. 3. Блок-схема алгоритма функционирования МАС ЦК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лосев Ю.И., Руккас К.М., Польщиков К.А. Особенности использования многоагентных систем при динамическом управлении цифровыми сетями интегрального обслуживания. // Вестник Харьковского государственного политехнического университета. Сб.науч.тр. - Выпуск 97.- Харьков: ХГПУ, 2000. – С.226-229.
2. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. - М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с.
3. Люгер Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание. – М.: "Вильямс", 2003.- 864 с.