

новых специальностей ТПУ групповому проектному выполнению комплексных работ, охватывающих практически все этапы жизненного цикла, начиная от проектирования и заканчивая выпуском опытного образца готового изделия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Дэниел О'Лири*. ERP системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. Выбор, внедрение, эксплуатация; [Пер.с англ. Ю.И.Водяновой]. – М.: ООО «Вершина», 2004. – 272 с.
2. *Колчин А.Ф., Овсянников М.В., Стрекалов А.Ф., Сумароков С.В.* Управление жизненным циклом продукции. – М.: Анахарсис, 2002. – 304 с.
3. *Норенков И.П., Кузьмик П.К.* Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.
4. *Соломенцев Ю.М.* Экономика и управление предприятием. – М.: Высшая школа, 2005. – 624 с.
5. *Соломенцев Ю.М.* Информационно-вычислительные системы в машиностроении. CALS-технологии. – М.: Наука, 2003. – 292 с.
6. Концепция CALS – создание единой интегрированной модели изделия [Электронный ресурс] / Состояние, проблемы и перспективы развития CALS-технологий в России, авт. М.В. Овсянников, П.С. Шильников – Режим доступа: <http://www.steptools.com>, свободный. – Загл. с экрана.

П.П.Кравченко, Н.Ш. Хусаинов, А.Н. Шкурко

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОСТОРОННИМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ В СИСТЕМЕ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦ-СВЯЗИ «ДЕЛЬТА-КОНФЕРЕНЦИЯ»

В настоящее время на рынке наблюдается значительный рост числа систем многосторонней аудио-видеоконференц-связи. Это сопровождается постоянным повышением уровня требований пользователей к подобным системам, что, в сочетании с постоянным усложнением сетевых архитектур, приводит к необходимости разработки новых методов управления многосторонним взаимодействием.

В ходе проведенных исследований были выделены два основных метода, позволяющих эффективно осуществлять многостороннее взаимодействие между сетевыми терминалами:

- организация многостороннего взаимодействия через выделенный центральный узел. К достоинствам данного метода можно отнести простоту реализации, проектирования, конфигурирования и управления. Недостатками являются высокая стоимость, высокое ресурсопотребление и ограниченная масштабируемость (существенно зависящая от центрального узла), а также низкая отказоустойчивость системы в целом;

- организация многостороннего взаимодействия без выделенного центрального узла. Достоинством такого подхода является высокая отказоустойчивость (при выходе из строя терминала одного из участников сеанс взаимодействия не завершается), хорошая масштабируемость. К недостаткам можно отнести сложность в реализации, конфигурировании и управлении.

Большинство существующих систем многостороннего обмена данными в реальном масштабе времени используют первый подход при реализации сеансов многостороннего взаимодействия и, как правило, рассчитаны на небольшое число участников сеанса связи (порядка 5-10). Попытки увеличения числа одновременно взаимодействующих участников достигается путем внедрения элементов второго

подхода (увеличивают количество центральных узлов), однако отсутствие эффективных методик и алгоритмов его реализации, а также необходимость сложного "ручного" конфигурирования систем не позволяют реализовать на практике потенциальные преимущества децентрализованного подхода.

Решение данной проблемы связано с необходимостью разработки принципов и алгоритмов организации многостороннего децентрализованного взаимодействия между распределенными терминалами (персональными компьютерами) в рамках компьютерных сетей сложной иерархической структуры в условиях интенсивного обмена компрессированными аудио-видео-данными, а также методов и алгоритмов автоматического реконфигурирования шлюзов при подключении/отключении участников сеанса связи для обеспечения взаимодействия между терминалами различных подсетей.

В ходе выполнения исследований были разработаны следующие алгоритмы и методики:

- алгоритм автоматического создания сеанса многостороннего взаимодействия;
- алгоритм автоматического реконфигурирования сеанса взаимодействия при подключении нового участника;
- алгоритм автоматического реконфигурирования сеанса взаимодействия при отключении участника;
- ряд методик осуществления управления сеансом многостороннего взаимодействия (разделение полномочий, голосование, передача полномочий и т.п.).

Алгоритм автоматического создания сеанса многостороннего взаимодействия. Для создания сеанса многостороннего взаимодействия необходимо установить сетевые соединения таким образом, чтобы существовала возможность обмена данными между любыми двумя участниками. В случае, если все терминалы-участники находятся в пределах одной локальной сети, это, как правило, не вызывает проблем, а получаемая схема соединения терминалов характеризуется высокой надежностью.

В глобальных сетях зачастую отсутствует возможность создания прямого сетевого соединения между участниками. В этой ситуации необходимо использовать дополнительные узлы маршрутизации (шлюзы), которые позволят передавать данные между терминалами-участниками сеанса связи. В качестве таких узлов могут быть использованы сами терминалы-участников.

Процедура создания сеанса многостороннего обмена инициируется одним из участников – инициатором, который определяет список остальных участников.

Таким образом, алгоритм создания сеанса многостороннего обмена выглядит следующим образом:

Шаг 1. Терминал-инициатор делает попытку прямого соединения со всеми остальными участниками. При этом множество всех участников взаимодействия разделяется на два других: множество А – терминалы, с которыми удалось установить прямое соединение; множество В – терминалы, с которыми соединение еще не установлено.

Шаг 2. Если множество А пустое – переход на шаг 3.

Далее осуществляется передача всем терминалам из А полного списка участников взаимодействия.

В ответ терминалы из множества А отсылают терминалу-инициатору список терминалов, с которыми удалось установить прямое соединение каждому из А. Все эти списки объединяются при помощи операции пересечения множеств в общее множество С. В случае если С совпадает с полным списком участников взаимодействия – переход на шаг 4, иначе – переход на шаг 3.

Шаг 3. Осуществляется попытка установления соединения с терминалами-участниками из множества В через ближайшие стационарные узлы маршрутизации, которые содержатся в списке, заполняемом администратором. Терминалы, с которыми удалось таким образом установить соединение, переносятся во множество А.

Переход на шаг 2.

Шаг 4. Каждому терминалу-участнику из множества А высылается информация о конфигурации соединений (соединений между терминалами), полученная из пришедших к терминалу-инициатору на шаге 2 списков.

Шаг 5. Каждый из терминалов из множества А пересылает эту информацию тем терминалам, к которым подключен только он один.

Шаг 6. Сеанс многостороннего обмена создан. Конец.

Данный алгоритм не гарантирует создание сеанса связи с включением всех приглашенных участников, но использует для этого все возможности в текущей топологии сети в данный момент времени. При необходимости попытка установления соединения может быть повторена.

Алгоритм автоматического реконfigurирования сеанса взаимодействия при подключении нового участника. Для подключения нового участника к существующему сеансу многостороннего взаимодействия достаточно создать соединение с любым из его участников. При этом остальными терминалами будет осуществлена перестройка списков, описывающих конфигурацию подключений, инициируемая терминалом, к которому был подключен новый участник.

Алгоритм автоматического реконfigurирования сеанса взаимодействия при отключении участника. В случае штатного отключения одного из участников сеанса многостороннего обмена выполняется проверка – осуществляет ли данный терминал маршрутизацию потоков данных для других участников или нет.

Если данный терминал не осуществляет маршрутизацию, то им разрываются все его сетевые соединения. В ответ на это терминалами, к которым был подключен данный участник, инициируется процедура перестройки списков конфигурации подключений, в ходе которой из них исключается отключенный участник.

Если данным терминалом осуществлялась маршрутизация, то перед отключением он передает всем остальным участникам список участников, для которых им осуществлялась маршрутизация. После этого им разрываются все сетевые соединения и происходит стандартная процедура отключения участника.

Методики осуществления управления сеансом многостороннего взаимодействия (разделение полномочий, голосование, передача полномочий и т.п.) позволяют разделять функции управления и права между участниками сеанса связи.

В каждом конкретном сеансе многостороннего взаимодействия управление может происходить по разным правилам. Совокупность этих правил называется политикой (policy) сеанса. Правила определяют, каким образом происходит то или иное управляющее воздействие в сеансе связи. Среди этих воздействий можно выделить:

- добавление (приглашение) участника;
- удаление участника;
- передача полномочий другому участнику;
- запрещение или разрешение каких-либо способов коммуникации для конкретного участника;
- принудительное изменение параметров коммуникации для конкретного участника;
- изменение политики управления.

Правилами является набор записей, в которых каждое из управляющих воздействий приписывается каждому участнику с одной из трех записей разрешения:

- воздействие разрешено ("Р");
- воздействие запрещено ("З");
- решается голосованием ("Г").

Участники сеанса взаимодействия, к которым управляющие воздействия приписаны с записью разрешения "Р", могут выполнять их независимо от желания остальных. Если запись для участника содержит разрешение "З" – воздействие участником выполняться не может. Для правил с записью разрешения "Г" вопрос о применении управляющего воздействия выносится на голосование. Системой голосований в автоматическом режиме формируется вопрос и варианты ответов, который оперативно запрашивается у участников. Решение выносится по принципу большинства голосов.

Любой участник может инициировать голосование по поводу изменения политики управления. В этом случае им предлагается новое содержание политики, которая выносится на голосование.

Данный подход обладает следующим рядом важных качеств, позволяющих эффективно его применять:

- возможность гибкой настройки и добавления правил управления;
- участие всех пользователей в распределенном управлении сеансом связи;
- система голосований, позволяющая смещать участников, злоупотребляющих своими полномочиями.

Разработанные методики реализованы в программных модулях управления сеансом связи в системе ВКС «Дельта-конференция». Они позволяют эффективно организовать многостороннее взаимодействие между терминалами и могут быть в дальнейшем использованы не только в системах ВКС, но и в других системах многостороннего взаимодействия (например, в системах видеонаблюдения, удаленного сбора данных, дистанционного обучения и т.п.).

В.Н. Вичугов, Г.П. Цапко

МЕТОД ПОДКРЕПЛЯЕМОГО ОБУЧЕНИЯ В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Одной из наиболее актуальных проблем в области автоматического управления является проблема построения адаптивных систем управления, способных приспосабливаться к неизвестным или изменяющимся параметрам объекта управления (ОУ). В данной статье рассмотрен метод построения адаптивных систем управления, в основе функционирования которых лежит метод обучения с подкреплением, также называемый методом подкрепляемого обучения.

Метод подкрепляемого обучения является достаточно новым методом в группе методов машинного обучения и занимает промежуточное положение между методами обучения с учителем и без учителя. В основе метода обучения с подкреплением лежат те основополагающие принципы адаптивного поведения, которые позволяют живым организмам приспосабливаться к изменяющимся или неизвестным условиям обитания. Метод обучения с подкреплением (Reinforcement Learning) был представлен и подробно изложен в книге [1]. В данном методе в обобщенном виде рассматривается взаимодействие агента с внешней средой, в результате которого агент путем проб и ошибок самостоятельно определяет наиболее оптимальное поведение для достижения максимума некоторого критерия. Во время взаимодействия со средой агент получает сигнал подкрепления, который