

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ SEMANTIC WEB ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ДИНАМИЧЕСКИХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ

Анатолий Гладун, Юлия Рогушина

Аннотация: Предложен новый подход к использованию знаний о предметной области для интеллектуального управления сложными гетерогенными динамическими системами. Распределенная система рассматривается как набор гетерогенных информационных ресурсов, распределенных в телекоммуникационной сети и доступных при помощи общесетевой инфраструктуры. Для интеллектуализации этой инфраструктуры предлагается использовать знание-ориентированные технологии Semantic Web, позволяющие оптимизировать распределение сетевых ресурсов.

Ключевые слова: Service oriented architectures, network management, Semantic Web, inductive reasoning, ontologies, agent, multimedia service.

ACM Classification Keywords: I.2.4 Knowledge Representation Formalisms and Methods

Conference: The paper is selected from XVth International Conference "Knowledge-Dialogue-Solution" KDS 2009, Varna, Bulgaria, June-July 2009

Введение

Повсеместное распространение Internet, мобильная телефония и переносные компьютеры позволяют сегодня пользователю использовать целый спектр новых приложений, поддерживаемых разработчиками сервисов. Одновременно возрастает сложность как пользовательских устройств самой сети (в частности, на базе Интернет формируется новая концепция развития сетей NGN – сети следующего поколения), так и сервисов, которые предоставляются пользователям, и сервисных платформ, которые увеличивают доступность и количество дополнительных сервисов в сети. При этом задачи управления такими сетями усложняются [1], а это, в свою очередь, требует поиска новых путей, технологий, методов и средств проектирования, разработки и интеллектуализации сложных систем управления.

Новые технологии в телекоммуникациях вызывают потребность поддержки качества сервисов, защиты и мобильности для новых сервисов, которые могут быть доступны сегодня «в любом месте, в любое время» в гетерогенной сети. Существующие проблемы значительно замедляют процесс разработки прикладных сервисов и не обеспечивают выполнение пользовательского запроса вовремя.

Один из путей решения этой проблемы – сервис-ориентированный подход к реализации задач управления сетью и обслуживания клиентов в мобильных сетях следующего поколения, вследствие чего сеть переопределяется как коллекция гетерогенных информационных ресурсов (ГИР), распределенных в сети и доступных при помощи общесетевой инфраструктуры. При этом необходимо оптимизировать распределение этих ресурсов таким образом, чтобы увеличить эффективность сети. Для этого нужно увеличить "уровень интеллекта" сети, т.е. использовать знания предметной области (ПрО) и механизмы принятия решения, которые позволяют трансформировать в знания собранную в сети информацию.

Развитие Интернет и распространение мобильной телефонии обострили проблемы доступности ГИР, качества передачи информации и предоставления услуг. Последние достижения в микроэлектронике и, стимулируемые ею, новые технологии связи, вызвали концептуальный сдвиг в предоставлении сервисов – от простого наличия сервиса к уже приемлемому качеству сервиса, от автономных вычислений – к

вычислениям, ориентированным на группу, и от голосовой связи – к мультимедиа. Эти проблемы являются открытыми для будущих исследований и для дальнейшего развития основных протоколов и сетевых технологий. Кроме того, расширения в существующих технологиях, типа протокола Internet (IPv6), подсистема мультимедиа (IMS) увеличивают сложность сети еще больше.

Одной из главных задач, требующих сегодня немедленного решения, является качество обслуживания (QoS). QoS определяет гарантию, данную сетью пользователю при выполнении сервисов с учетом набора сервисных ограничений, касающихся показателей качества: непрерывная задержка, флуктуация (джиттер), доступная полоса пропускания и вероятность потери пакета [2]. Для мультимедиа QoS связано в первую очередь с распределением ресурсов сети, цель которого – резервировать ресурсы таким образом, чтобы QoS смогло удовлетворить требования всех приложений [3].

Кроме того, в задачи QoS входит обеспечение надежной, высокоскоростной, непрерывной связи в гетерогенной сети следующего поколения NGN (Next Generation Network) [4,5].

Большую роль в поддержке QoS и обеспечении надежной связи играет механизм хендовера (handover). Необходимо обеспечить динамичную адаптацию к мобильности абонентов (процедура хендовера), а также сегодня возникает потребность в защите от разнообразных злонамеренных нападений. Таким образом, сеть должна иметь базовый механизм, который обеспечивает функциональные возможности: QoS, защиту и мобильность.

Пользователь стремится получить сервис, который удовлетворяет его потребности за приемлемую цену. Этот подход может быть осуществлен на основе предлагаемой интеллектуальной сетевой инфраструктуры, обеспечивающей компоненты (QoS, защита, мобильность) средствами для достижения поставленных целей. Таким образом, требуется более интеллектуальная сеть и более интеллектуальные сервисы.

Постановка задачи

Развитие новых технологий в телекоммуникациях вызывает необходимость поддержки качества сервисов, доступных «в любом месте, в любое время» в гетерогенной сети, которую можно представить, как коллекцию гетерогенных информационных ресурсов (ГИР), доступных при помощи общесетевой инфраструктуры. Необходимо оптимизировать распределение этих ресурсов между пользователями и сервисами таким образом, чтобы увеличить эффективность всей сети. Средством этого является увеличение интеллектуальности системы управления сетью на основе знаний, применения агентных технологий, метаданных, онтологий и других средств Semantic Web. Для решения этих задач необходимо разработать соответствующие модели и методы использования технологии Semantic Web для управления гетерогенными сетями.

Сети NGN

Сети NGN базируется на Интернет – постоянно растущей глобальной IP-сети. Фундаментальная цель Интернет – обеспечение связи, то есть разработка технологий, позволяющих связать существующие сети. Эти сети соединены с Интернет пакетной коммутацией посредством шлюзов. Вспомогательные цели Интернет – обеспечение живучести, поддержка разных типов сервисов и приспособленность к разнообразию сетей. Сегодня мы наблюдаем *конвергенцию* сетей, т.е. реализацию общих архитектурных принципов построения телекоммуникационных сетей, поддержку единых совместимых протоколов и интерфейсов, а также возможностей разных сетевых платформ предоставлять аналогичные виды сервисов независимо от типа технологий доступа [6].

NGN – мультисервисная сеть на базе систем коммутации пакетов и широкополосных транспортных технологий, которая предоставляет пользователям выбор телекоммуникационных услуг разных провайдеров, поддерживает конвергенцию сетей и обеспечивает при этом требуемое качество услуг QoS и мобильность абонентов [7,8]. Поскольку в NGN увеличиваются как мобильность пользователей, так и гетерогенность сети и количество интерактивных и мультимедийных приложений, то надо более строго выполнять требования производительности (к задержке и потере пакетов), чем в традиционной сети Интернет.

Функция хендовера (handover) – возможность перехода абонента из зоны действия одной базовой станции в зону действия другой без потери разговора или передачи мультимедийного трафика. Процесс хендовера может ввести дополнительную задержку из-за поиска сети, конфигурации, аутентификации и авторизации [9]. Чтобы уменьшать эту задержку, группа IEEE 802.21 предложила стандарт, который определяет функцию хендовера независимую от среды (MIHF, Media Independent Handover Function), что позволяет обеспечить абстрактные сервисы [10], которые уведомляют о возникших событиях, управляют поведением канала, связанного с хендовером и мобильностью, а также передают другим сервисам информацию относительно соседних сетей и их возможностей.

Стандарт IEEE 802.21 поддерживает алгоритмы, допускающие "безшовный" хендовер (seamless handover), обеспечивающий непрерывную, непрерывающуюся связь абонентам, как в сетях одного и того же самого типа, так и в гетерогенных сетях, содержащих фрагменты сетей различного типа. Стандарт обеспечивает информацию, позволяющую осуществлять передачу данных в сотовых сетях, GSM, UMTS, CDMA2000, GPRS, WiFi, Bluetooth, WPAN, IEEE 802.11 и IEEE 802.16 сетях, используя различные механизмы хендовера.

На рис.1 представлена обобщенная архитектура знание-ориентированной мобильной сети, представляющая собой некоторую интеллектуальную надстройку над существующей традиционной архитектурой. Главной целью новой архитектуры NGN является 1) обеспечение качества и разнообразия сервисов пользователям, 2) эффективное управление службами QoS, 3) обеспечения мобильности (хендовер и местоположение абонента) в сети и 4) служба защиты. Интеллектуальный узел управления сетью работает на основе управляющей информации, поступающей от узлов, абонентов и других компонент сети (используя традиционные протоколы SNMP, CMIP) в базу данных MIB, где она накапливается и хранится для дальнейшей обработки.

Блок индуктивного вывода анализирует эту статистическую информацию (некоторые отклонения в функционировании сети требующие управления) и извлекает из данных определенные закономерности – новые знания о правилах функционирования сети для того, чтобы затем принять решение о выполнении определенных управленческих действий, которые обеспечить бесперебойное и качественное функционирование сети. Для обобщения данных используется алгоритм, являющийся обобщением ID3 Куинлана для произвольного числа целевых значений.

Полученные закономерности преобразовываются, касающихся конкретной возникшей ситуации в сети и хранящиеся в онтологии (базе знаний). Эти правила позволяют использовать накопленный в процессе функционирования сети опыт (так, если ранее некоторое решение привело к удачному результату, то в дальнейшем это же решение будет применяться при сходных условиях без дополнительного анализа). Это позволяет также ускорить реакцию системы на изменения внешней среды. Знания, полученные от семантической базы данных, поступают на блок принятия решений узла, который формирует сигналы управления для компонент мобильной сети для исправления (улучшения, оптимизации) ее работы.



Рис.1 Архитектура знание-ориентированной мобильной сети

Архитектура интеллектуального узла управления сетью

Архитектура интеллектуального узла управления сетью (ИУУС), представленная на рис.2, позволяет ему извлекать информацию для поддержки функций QoS, мобильности и защиты в сети (для основных сетевых уровней согласно эталонной модели) и преобразует их в требуемые функциональные возможности. Все аспекты каждого сервиса представлены таким абстрактным способом, что техническая сложность их реализации скрыта от пользователя, поставщика сервиса и сетевого оператора.



Рис. 2 Архитектура узла, обеспечивающая сервисную функциональность сети

Многоуровневую архитектуру узла необходимо спроектировать таким образом, чтобы он был организован согласно семантической и контекстной управляющей информации, собранной из сети. Термин «семантика» касается изучения и изменения значения. Данные управления, собранные из компонентов сети, являются необработанными и не пригодны для того, чтобы быть представленными в качестве

семантической и контекстной информации. Однако, существует потребность доступа к этим необработанным данным для того, чтобы компилировать их, получать и интерпретировать на их основе результаты, которые будут затем интегрированы, чтобы сгенерировать семантическую и контекстную информацию.

Таким образом, новая архитектура узла должна разделять информацию по уровням протокола в общей семантической базе данных, и интерпретироваться интеллектуальным механизмом принятия решения (ИМПР), который будет обеспечивать требуемые сервисы в универсальном формате.

На рис. 3 показаны главные логические компоненты платформы предоставления сервисов и их взаимоотношения с семантической информационной базой данных (СИБД), упомянутой выше.

Платформа предоставления сервисов состоит из нескольких функциональных блоков, названных логическими объектами – интерпретаторами информации (QoS, безопасности, мобильности, предоставления сервисов), каждый из которых отвечает за один определенный аспект сетевой поддержки, которая должна обеспечить сервисы на прикладном уровне. Такой логический объект способен собирать информацию в сети на нескольких уровнях с помощью интеллектуальных агентов и использовать эту информацию совместно с другими локальными логическими объектами посредством промежуточного логического объекта – посредника, координирующего связь между логическими объектами.

Логические объекты также сохраняют информацию в их общей СИБД, которая будет использоваться логическими объектами других узлов в сети. Для удаленного логического объекта доступ к этой информации и формирование запроса к семантической базе данных другого узла должно осуществляться при помощи посредника – промежуточного логического объекта.

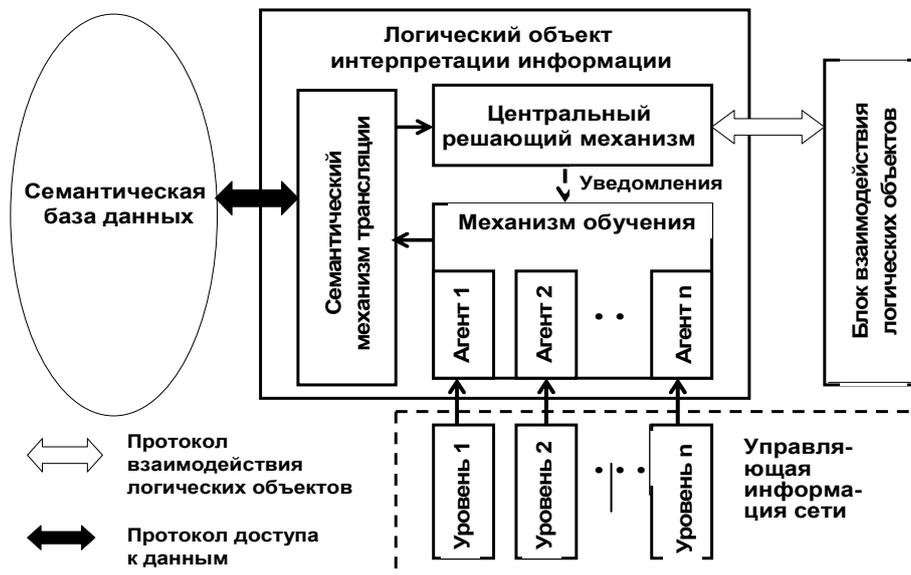


Рис.3 Главные компоненты логического объекта предоставления сервисов

Таким образом, два узла могут совместно использовать семантическую информацию только через посредников. Каждый логический объект – интерпретатор информации выполняет определенную функцию платформы предоставления сервиса в узле, такие, как QoS, мобильности (хендовер), защиты или других сетевых задач, используя релевантную внутреннюю и внешнюю информацию узла. Например, для *информационного элемента безопасности* – это состояние защиты некоторого туннеля IPSec, тогда

как текущая скорость передачи данных, местоположение и IPv6 – примеры *информационных элементов мобильности*.

Информационные элементы определены и сгруппированы согласно их релевантности для логических объектов интерпретации информации. Каждый объект ответственен за извлечение соответствующих ему *информационных элементов* в их форматах, за их интерпретацию и преобразование в общий семантический формат базы данных, а также сохранение их в базу данных. Позже *логические объекты интерпретации* информации используют интерпретируемые семантические версии локальных и удаленных информационных элементов в своих решениях .

Каждый *механизм обучения* содержит *агентов* обучения для тех уровней, на которых логический объект определил типы информации, которая будет извлекаться. Эти агенты обучения используют различные методы для извлечения управляющей информации. Они сканируют сетевые пакеты, читают переменные операционной системы, взаимодействуют с драйверами устройств и используют интерфейсы API, выполняющиеся на узле.

Семантический механизм трансляции конвертирует интерпретируемую информацию, полученную от механизма обучения, в семантическое представление. Он реализует протокол доступа к данным и сохраняет эту информацию в форме отчетов в семантическую базу данных. Он также читает ответы базы данных на запрос от центрального механизма принятия решений, который использует семантическую информацию и протокол между логическими объектами для того, чтобы обратиться к релевантным информационным элементам и выполнить это решение.

Центральный механизм принятия решения отвечает за эффективность сети в соответствии с целями уровня сервиса и уровня прикладных программ узла. Он также сохраняет целостность интерпретатора информации. Именно этот модуль делает выводы на основании результатов запросов к базе данных и состояния сети. Он также управляет запросами, основанными на этих заключениях, и уведомляет механизм обучения об изменениях. Этот модуль – ядро *интерпретатора информации*, который формирует замкнутую систему управления через обратную связь, поддерживая другие модули и гарантируя, что каждый из них работает адаптивно и самообучается, и своими действиями они не противоречат друг другу.

Архитектура узла расчленяет большую задачу на меньшие компоненты. Части этой задачи – семантическое представление запроса, его классификация и распознавание. Эти части разделены и реализованы интеллектуальными механизмами, составляющими внутреннюю структуру логического объекта интерпретации информации (рис. 3).

Семантическое коммуникационное пространство

Главная задача – создание семантического коммуникационного пространства Semantic Web в пределах нашей проектируемой сети. Целью концепции Semantic Web, в которой используются программные агенты, онтологии и Web-сервисы, является преобразование всей совокупности информационных ресурсов в единую базу знаний, пользоваться которой могут как люди, так и программы. Для этого необходимо снабдить каждый ресурс описанием его семантики и предоставить средства для автоматизированной обработки этих описаний и представления знаний о нем.

Использование технологий Semantic Web при разработке программных систем позволяет существенно упростить проблему совместимости систем из смежных областей и является первым шагом к построению высокоинтеллектуальных компонентов и агентов. Центральным компонентом концепции является применение онтологий. Онтологии разрабатываются и могут быть использованы при решении различных

задач, в том числе для совместного применения людьми или программными агентами, для возможности накопления и повторного использования знаний в предметной области, для создания моделей и программ, оперирующих онтологиями, а не жестко заданными структурами данных, для анализа знаний в предметной области.

Три технологии могут быть использованы для сетей NGN: агенты для того, чтобы представлять реальные объекты и автоматизированную разрешающую способность задачи от имени их владельца; онтологии для семантического расширения информации, которой обмениваются и обрабатывают Web-приложения; Web-сервисы как вычислительные средства, доступные через Интернет.

Целью Semantic Web является преобразование всей совокупности информационных ресурсов Web (или же сети, в нашем случае) в единую базу знаний, пользоваться которой могут как люди, так и программы. Для этого необходимо снабдить каждый ресурс описанием его семантики и предоставить средства для автоматизированной обработки этих описаний и представления знаний о них. Автором этой концепции является Т.Бернес-Ли, который ранее задумал и разработал Web. Несмотря на нечеткость концепции Semantic Web, несколько основных направлений повторяются во всех ее определениях:

- описание семантики ресурсов при помощи метаданных;
- использование метаданных для поиска информационных ресурсов на семантическом уровне;
- представление Web как большой интероперабельной базы данных;
- обнаружение, компоновка и использование Web-сервисов на основе описания их семантики;
- предоставление информации интеллектуальным программным агентам в форме, пригодной для машинной обработки их значения.

Нередко онтология используется как посредник между пользователем и информационной системой. Онтология может формализовать договоренности о терминологии между членами сообщества, например, между пользователями некоторого хранилища данных сети.

Онтология – это набор определений (на формальном языке) фрагмента декларативных знаний, ориентированный на совместное многократное использование различными пользователями в своих приложениях. В онтологии вводятся термины, типы и соотношения (аксиомы), описывающие фрагмент знания.

Формальная модель онтологии O представляет собой упорядоченную тройку $O = \langle X, R, F \rangle$, где X – конечное множество концептов (понятий, терминов) предметной области, которую представляет онтология O ; R – конечное множество отношений между концептами заданной предметной области; F – конечное множество функций интерпретации, заданных на концептах и отношениях онтологии O [11-13].

Онтология позволяет формализовать семантику произвольной предметной области (PrO). Можно сказать, что онтология – это точная спецификация некоторой области, которая включает в себя словарь терминов этой области и множество связей (типа «элемент-класс», «часть –целое», «оказывает воздействие», «похоже на» и т.п.), которые описывают, как эти термины соотносятся между собой. Онтологии позволяют представить понятия так, что они становятся пригодными для машинной обработки.

Для описания метаданных в семантической базе данных использован язык RDF (Resource Description Framework), который использует XML-синтаксис. RDF описывает ресурсы в виде ориентированного размеченного графа – каждый ресурс может иметь свойства, которые в свою очередь также могут быть ресурсами или их коллекциями.

Чтобы упростить и унифицировать создание метаописаний ресурсов, пользователям нужно предоставить определенные шаблоны и стандарты описания типичных ресурсов. Из таких средств наиболее

основательно проработан набор элементов для создания метаданных "Dublin Core Metadata Elements", который состоит из 15 базовых элементов [14].

Обработка контекста

Контекст (от лат. contextus – «соединение», «связь») – относительно законченный фрагмент записи, текста, общий смысл которого позволяет уточнить значение отдельных входящих в него слов, предложений, и т. п. В более широком значении контекст – среда, в которой существует объект. Архитектура интеллектуального узла мобильной сети снабжена средствами обработки контекста для того, чтобы повысить качество принятия решений, сделанных интерпретаторами информации. Контекст зависит от пользовательских предпочтений, текущей ситуации и возможностей мобильных устройств [15].

Обработки контекста – это способность интеллектуального устройства обеспечить своего пользователя наиболее релевантными представлением приобретенного сервиса. Она требует дополнительной информации, которая собрана либо заранее перед тем, как выбран сервис, либо реактивно после развития ситуации. Обработка контекста начинается с определения устройством собственных свойств, возможностей и ограничений.

Интеллектуальное устройство способно адаптироваться таким образом, чтобы представить пользователю сервис в правильном формате и при приемлемых условиях. На более абстрактном уровне, контекст может быть определен как набор обстоятельств и фактов, которые соответствуют конкретной ситуации. В NGN понятие контекста расширяется на компьютерную связь, в которую вовлекаются и люди, и компьютеры, и где каждый узел в сети – производитель и потребитель контекста (подобно концепции Web 2.0). Каждый узел производит свое подмножество контекста, доступное другим узлам через семантическую базу данных и протокол посредника.

Каждый узел также использует эту информацию, так как он формирует локальную базу знаний о других узлах, находящихся в прямой или косвенной связи с ним. Такой подход необходим, чтобы более эффективно использовать каналы связи посредством понимания контекста и выполнять локальные решения, используя глобальные вводы.

Предложенная архитектура узла позволяет собирать и использовать локальную и удаленную контекстную информацию. Данные о местоположении – типичный пример для информации, которая может использоваться для обработки контекста. Доступность данных местоположения дает мобильному устройству дополнительную информацию, которая может использоваться сервисом.

Другая важная часть информации – окружение устройства, которое определяется персональной локальной сетью пользователя (PAN). Пример PAN – ноутбук с подключенным к нему мобильным телефоном, КПК и Web-камерой. Персональное интеллектуальное оборудование пользователя может быть обнаружено соответствующей технологией связи типа Bluetooth. Окружение может также быть расширено за счет других публично доступных устройств, находящихся в поле зрения пользователя.

Новые знания могут быть получены разными способами. Можно вывести их как логическое следствие из уже существующих знаний, вывести общее правило из имеющихся фактов или перенести факты и знания, истинные для одних объектов, на другие объекты на основании их сходства. Интеллектуальность поведения системы связана с ее способностью учиться на собственном опыте, то есть обобщать известные системе факты в некоторые общие правила.

Для извлечения знаний из семантической базы данных используется *метод индуктивного вывода* (от частного к общему). Индуктивный вывод – вывод из имеющихся данных (наблюдений, фактов) общих закономерностей (правил), что их объясняет. Основное назначение индуктивного вывода – генерация

гипотез, которые могут потом опровергаться или подтверждаться пользователем. Полученная гипотеза используется для объяснения для объяснения имеющихся данных, классификации и прогнозирования новых данных.

Индуктивная логика – формальная система, которая описывает правила формирования общих утверждений на основе конечного множества отдельных утверждений. Интеллектуальность поведения любой системы в значительной мере определяется ее способностью учиться на собственном опыте, то есть индуктивно обобщать известные системе факты в некоторые общие правила. Индуктивное обобщение состоит в том, чтобы за набором примеров построить для функции f функцию-гипотезу h , что аппроксимирует f .

В статье предлагается использовать методы индуктивного обобщения [16] для автоматизированного извлечения онтологических знаний о ПрО из набора информационных ресурсов (хранящихся в БД системы), релевантных этой ПрО.

Практическая реализация сервиса

Рассмотрим, как предложенная архитектура может использоваться пользователем, поставщиком сервиса и сетевым оператором. Этот подход увеличивает доступность сервисов в сети. Предположим, пользователь хочет получить качественный доступ к мультимедийному сервису через мобильный терминал (МТ) во время своего передвижения. Он начинает сеанс, используя соответствующий протокол сеансового уровня. Провайдер сервиса (service provider node, SPN) способен предоставить мультимедийный сервис в различных форматах, каждый с различными требованиями полосы пропускания. Полоса пропускания – ценный ресурс для провайдера сервиса, так как он получен в аренду от сетевого оператора, и цель состоит в том, чтобы перепродать эту полосу пропускания эффективным способом для многих пользователей так, насколько это возможно. Чтобы выбрать самый эффективный формат, логический объект предоставления сервисов (рис.2) запрашивает у логического объекта QoS качество доступной полосы пропускания.

Логический объект QoS входит в контакт со своим одноранговым узлом сетевого оператора (network operator node, NON) посредством протокола посредника, чтобы запросить возможности МТ (мобильного терминала) и AP (точек доступа), которые расположены в пределах зоны передачи пользователя. Когда одноранговый логический объект QoS получает этот запрос, он обращается к своей семантической базе данных, где хранится профиль мобильности пользователя, который логически вычислен из местоположения и скорости МТ, так же как и местоположение точки доступа AP через которую вошел пользователь.

Эта информация и полоса пропускания, которая является доступной посредством этих AP (точек доступа), дают результирующий диапазон полосы пропускания, с которым пользователь может поддерживаться во время мультимедиа сеанса, и который возвращается к провайдеру сервиса SPN как профиль мобильности QoS пользователя. После того как логический объект QoS получил требуемый профиль пользователя, провайдер сервиса принимает интеллектуальное решение относительно формирования полосы пропускания, которая должна быть выделена пользователю, и которая не должна превышать возможности, описанные в профиле мобильности QoS и сообщает затем логическому объекту предоставления сервиса, что тот может выбрать соответствующий формат.

Логический объект мобильности провайдера сервиса также регистрирует себя в своем одноранговом узле сетевого оператора с целью быть информированным относительно изменений в семантической базе данных касающихся состояния мобильности МТ (передвижения абонента) таким образом, чтобы провайдер сервиса мог адаптировать мультимедийный сервис к изменяющимся условиям связи.

Логический объект QoS провайдера сервиса сообщает своему одноранговому узлу сетевого оператора о распределенной полосе пропускания и также регистрируется в нем для возможности учета изменений в состояниях QoS так, чтобы мультимедийный сервис мог модифицироваться в соответствии с изменениям в сетевой нагрузке, управляемой логическим объектом QoS. На основе предложенной структуры может быть реализован межуровневый распределенный сервисный доступ и схема адаптации как ответ на мобильность пользователя и динамику сетевых условий без потребности в определении отдельных протоколов для каждого интерфейса. Такой сценарий гарантирует, что пользователь получает мультимедийный сервис при перемещении, в то время как провайдер сервиса и владелец сети имеют самое эффективное использование своих соответствующих ресурсов.

Заключение

В работе представлена концепция, которая определяет расширенную архитектуру, позволяющую интегрировано реализовать основные требования к NGN на основе использования знаний и средств управления знаниями.

Для этого необходим интеллектуальный подход, позволяющий конвертировать необработанные данные управления в семантическое представление, принимать решения основанные на семантике и учиться на опыте. Важно применять для этого технологии Semantic Web и методы, используемые в задачах искусственного интеллекта.

Таким образом, новые приложения и сервисы могут также быть реализованы намного проще чем сегодня, и ожидается, что они будут поддерживаться в будущем.

Благодарности

Статья частично финансированна из проекта **ITHEA XXI** Института Информационных теории и Приложений FOI ITHEA и Консорциума FOI Bulgaria (www.ithea.org, www.foibg.com).

Литература

1. Chakrabarti, S. and A. Mishra, "QoS Issues in Ad Hoc Wireless Networks", IEEE Communications Magazine, Vol. 39, No. 2, pp. 142-148, February 2001.
2. Zhang, Q., W. Zhu, G.J. Wang and Y.Q. Zhang, "Resource Allocation with Adaptive QoS for Multimedia Transmission over W-CDMA Channels", Proceedings of WCNC 2000, pp. 179-184, Chicago, USA, 23-28 September 2000.
3. Cavalcanti, D., D. Agrawal, C. Cordeiro, B. Xie and A. Kumar, "Issues in Integrating Cellular Networks, WLANs, and MANETs: A Futuristic Heterogeneous Wireless Network", IEEE Wireless Communications, Vol. 12, No. 3, pp. 30-41, June 2005
4. Капитонова Ю.В. Общие принципы построения знание-компьютерных систем // Кибернетика и систем. анализ. — 2006. — 42, N 4. — С. 81-101.
5. Валькман Ю.П. Распределенный искусственный интеллект и многоагентные системы в исследовательском проектировании сложных объектов// Труды Международного семинара DAIMAS'97 «Распределенный искусственный интеллект и многоагентные системы», Санкт-Петербург, 1997. — С.269-279.
6. Анисимов А.В., Романик А.Н, Тарануха В.Ю. Эвристические алгоритмы для определения канонических форм и грамматических характеристик слов // Кибернетика и систем. анализ. — 2004. — 40, N 2. — С. 3-14.
7. International Standard ITU-T Y.2001(12/2004). General overview of NGN.
8. International Standard ITU-T G.902 (11/95). Framework Recommendation on functional access networks (AN) – Architecture and functions, access types, management and service node aspects.

9. Гладун А.Я., Свиридов Е.А. Сети нового поколения и технология Softswitch // Корпоративные системы, 2008, №3.- С.41-49.
10. Dutta, A., S. Das, D. Famolari, Y. Ohba, K. Taniuchi, T. Kodama and H. Schulzrinne, "Seamless Handover across Heterogeneous Networks – An IEEE 802.21 Centric Approach", Proceedings of IEEE WPMC'05, Aalborg, Denmark, 18-22 September 2005.
11. Anatoly Gladun, Julia Rogushina, Francisco Garcí'a-Sanchez, Rodrigo Martínez-Béjar and Jesualdo Tomás Fernández-Breis An Application of Intelligent Techniques and Semantic Web Technologies in e-Learning Environments// Journal of Expert Systems with Applications, ELSEVIER, New-York, USA, v.23, 2008.-P.72-83.
12. Гладун А.Я., Проценко О.І. Аналіз моделей процедур хендвера в бездротових мережах, базованих на технологіях ATM \\\ Наукові записки, сер. Комп'ютерні науки, К.:НаУКМА, том 21, 2003.-- С.85-95.
13. Рогушина Ю.В., Гладун А.Я. Онтологический подход к поиску Web-сервисов в распределенной среде Интернет// Информатика, №5, 2006, Минск, Беларусь.-- С.134-146.
14. Рогушина Ю.В., Гладун А.Я. Мереологические аспекты онтологического анализа интеллектуальных Web-сервисов // Збірник праць VII-ої Міжнародної конференції „Інтелектуальний аналіз інформації” IAI-2007 Київ.— 2007.-- С.312-321.
15. Рогушина Ю.В., Гладун А.Я. Формирование и применение онтологий предметных областей для поиска Web-сервисов на семантическом уровне. // Труды Межд. конф. „Знания-Онтологии-Теория” ЗОНТ-2007, т.2, РАН И-тут математики им. С.П.Соболева, Новосибирск, Россия, 2007.--С.177-186.
16. Anatoly Gladun, Julia Rogushina, and Victor Shtonda Ontological Approach to Domain Knowledge Representation for Information Retrieval in Multiagent Systems // International Journal "Information Theories and Applications", V.12, 2006.-P.72-84.

Информация об авторах

Гладун Анатолий Ясонович – Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем НАНУ, Киев-187 ГСП, 03680, просп. акад. Глушкова, 40, email: glanat@yahoo.com

Рогушина Юлия Витальевна – Институт программных систем НАНУ, Киев-187 ГСП, 03680, просп. акад. Глушкова, 40, Киевский Славистический Университет, email: jjj_@ukr.net