



OSTIS-2015

(Open Semantic Technologies for Intelligent Systems)

УДК 004.822:514

СОЗДАНИЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЛОКАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

Шарипбай А.А., Аскарова С.А., Муканова А.С.

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан

sharalt@mail.ru

sandugash.kz@gmail.com

asel_ms@bk.ru

Применение онтологии для передачи знаний в различных областях информационных технологий сделало их более «умными» в последние несколько десятилетий. Многие онтологии были построены для различных областей, таких как биология, медицина, физика, химия и математика. В рамках данной работы будет создана онтологическая модель локальной компьютерной сети с точки зрения ее физических составляющих, то есть аппаратных и программных компонентов. Онтология разработана в формате OWL, что обеспечивает легкую интеграцию с другими приложениями, основанными на семантике. Онтология локальной компьютерной сети может быть использована в семантических веб-приложениях для поиска понятий в области компьютерных сетей.

Ключевые слова: онтологическая модель; локальная вычислительная сеть.

Введение

Согласно определению консорциума W3C, Semantic Web представляет собой расширение существующей сети Internet, в котором информация представляется в четком и определенном смысловом значении, дающем возможность людям и компьютерам работать с более высокой степенью взаимопонимания и согласованности [Berners-Lee et al, 2001]. Обилие знаний, имеющихся в сети организована с помощью семантической сети. Онтология называется ядром Semantic Web, так как она необходим для разработки приложений семантической паутины. Разработка онтологии в различных областях доказала свою эффективность в различных направлениях.

Онтология является всеобъемлющей и детальной формализацией некоторой области знаний с помощью таксономии. Таксономия, в свою очередь, является базовой составляющей онтологии, которая определяет классы объектов и взаимодействие между ними. Таксономия иллюстрируется с помощью иерархической структуры данных, которая содержит классы объектов относящихся к области знаний, их связи, правила и ограничения, принятые в этой области [Gruber,1993]. Онтология является наиболее мощным и широко распространенным инструментом моделирования

отношений между объектами различных предметных областей.

Появление локальных и глобальных сетей предоставило пользователям компьютеров новые возможности быстрого обмена информацией, более продуктивной работы организаций в различных сферах деятельности. По мере развития средств, форм и методов процессов обмена и обработки информации, усложняется вопрос организации и мониторинга работоспособности, надежности и безопасности в сети. Способы коммуникаций компьютеров эволюционировали за последние несколько десятилетий. Эта эволюция приводит к частым введениям новых понятий и технологий для повышения скорости, эффективности, безопасности и различных аспектов в области компьютерных сетей.

1. Обзор исследований в области создания онтологии компьютерных сетей

Онтологии, разработанные для обеспечения знаний в более широкой предметной области как компьютерные сети, ограничены. Существует онтология компьютерных сетей, разработанная в образовательных целях, которая исследует понятия, такие подклассы как коммуникации, приложения, стандарты и безопасность сети, для использования в

качестве учебного пособия [Ling et al., 2008]. Основным недостатком существующей системы является то, что отношения между понятиями не проанализированы надлежащим образом. Связи типа «является» и «является частью» используется для всех отношений, что делает онтологию слабой.

Существует также работа, посвященная использованию гиперграфов для представления онтологий сетевого оборудования [Починский, 2011]. Данная работа предлагает онтологию, которая могла бы использоваться в телекоммуникационной компании в качестве базы знаний об оборудовании и клиентах, и включает такие классы как устройство, плата, порт, клиент. Однако, для создания полной онтологии локальной сети данных классов недостаточно.

Среди зарубежных публикаций можно отметить работу, посвященную онтологии домашней компьютерной сети [Docherty, 2010]. Данная работа рассматривает компоненты такой сети, требования и условия коммуникации между различными устройствами в сети.

Также существует множество работ, посвященных оценке сложности компьютерных сетей. Они рассматривают компьютерные сети с различных точек зрения и с различными целями. Исследование, посвященное оценке сложности сетей [Becheru and Vadica, 2014], авторы представляют новую онтологию, которая позволяет выполнять анализы, которые основаны на знаниях о сложных сетях с различными сетевыми атрибутами и метриками.

Создание онтологии локальной компьютерной сети обеспечит возможность рассмотреть компоненты сети, что в свою очередь, обеспечит знания, относящиеся к данной предметной области.

2. Процесс разработки онтологии

Общий процесс разработки онтологии включает следующие этапы:

- составление глоссария терминов (понятий)
- точные определения терминов на естественном языке
- построение деревьев классификации понятий (иерархии классов)
- определение атрибутов классов и их значений
- добавление экземпляров классов
- создание систем логических выводов.

Для создания онтологии локально компьютерной сети, в данной работе используется редактор онтологий Protégé 5.0.

В данной работе производится попытка формализации знаний для описания объекта «Локальная компьютерная сеть». Формализация знаний с помощью Protégé, означает представление знаний в виде онтологий с помощью языка OWL.

Локальные сети, как правило, являются частными сетями, которые обычно размещаются в одном или близко расположенных зданиях какой-либо организации. Предназначение таких сетей в объединении компьютеров и рабочих станций организации для предоставления совместного доступа к ресурсам и обмена информацией [Таненбаум и Уэзероло, 2012].

Рассматривать локальную сеть можно с различных точек зрения, однако в рамках данной работы, она будет рассматриваться с точки зрения ее функциональных компонентов, из которых она состоит. Таким образом, класс «Network» должен содержать следующие компоненты:

- NetworkHardware - все устройства и среды передачи данных, т.е. это физические и аппаратные компоненты сети
- NetworkSoftware – программные компоненты сети.

Далее, класс NetworkHardware классифицируется на следующие подклассы:

- EndDevices – конечные устройства (иногда называются хостами или узлами), которые обмениваются информацией между собой, они инициализируют процесс передачи данных, начинают передавать или запрашивать данные у других конечных устройств (рисунок 1); в данный подкласс входят серверы, смартфоны, персональные компьютеры, рабочие станции, ноутбуки, планшеты и т.д.

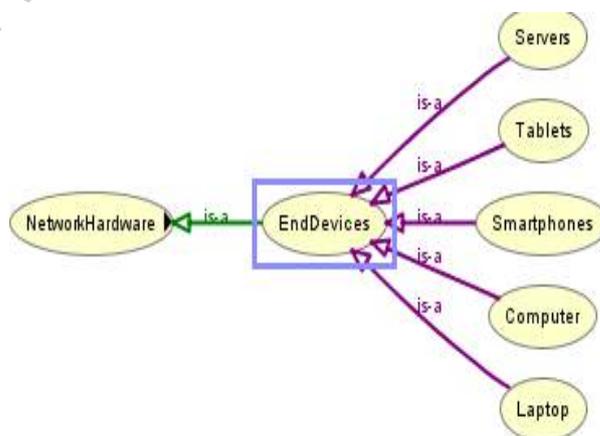


Рисунок 1 - Классификация класса «EndDevices»

- NetworkMedia – среды передачи данных (рисунок 2); в качестве среды передачи данных в локальных сетях используются металлы (в основном медь), сверхпрозрачное стекло (кварц) или пластик и эфир; физическая среда передачи данных может представлять собой кабель «витая пара», коаксиальный кабель, волоконно-оптический кабель и окружающее пространство; в рассматриваемой нами модели в данный подкласс входят такие средства передачи данных как медная витая пара, телефонный кабель, стекловолокно, Bluetooth, Wi-Fi.

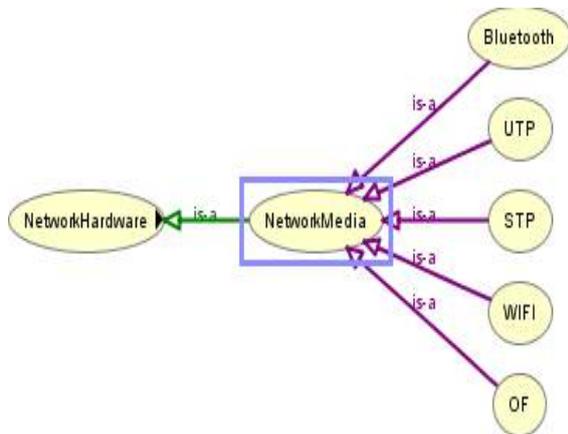


Рисунок 2 - Классификация подкласса «NetworkMedia»

• **IntermediaryDevices** - устройства, объединяющие конечные устройства в локальные (или глобальные) сети передачи данных (рисунок 3); отличие промежуточных устройств от конечных в том, что промежуточные устройства не инициализируют процесс передачи данных, они не начинают передавать или запрашивать данные у других устройств; в данный подкласс входят хабы (hubs), свитчи (switches, коммутаторы), роутеры (routers, маршрутизаторы), модемы (modems), беспроводные точки доступа (Wireless Access Point) и файрволлы (firewalls, брандмауеры).

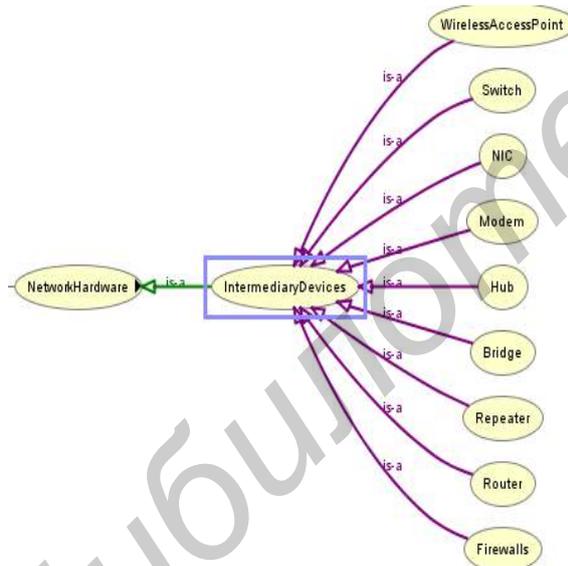


Рисунок 3 - Классификация подкласса «IntermediaryDevices»

Таким же образом классифицируются класс «NetworkSoftware», отвечающая за программные составляющие сети (рисунок 4).

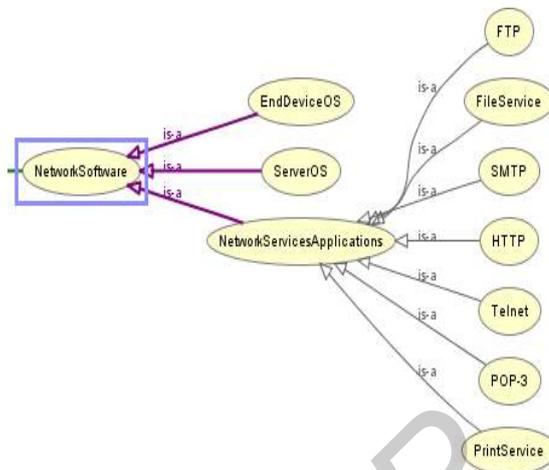


Рисунок 4 - Классификация класса «NetworkSoftware»

Далее, рассмотрев наиболее широко используемые аппаратные и программные средства сетей, определим свойства классов. Например, класс «Network» имеет компоненты «NetworkSoftware» и «NetworkHardware». Для установления такой связи между данными классами, создаем свойство объекта «hasComponent» (рисунок 5).

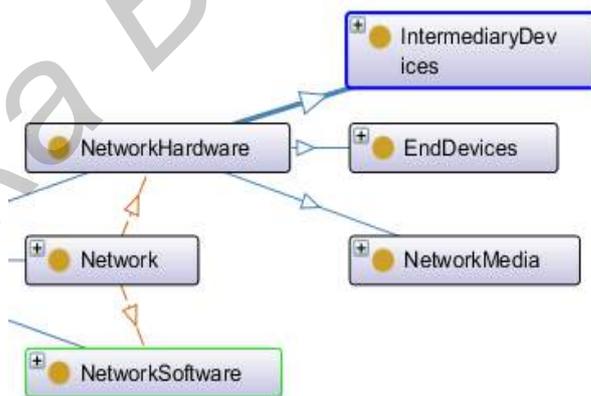


Рисунок 5 – Установление связей между классами

Общая онтология, полученная в результате проделанной работы, представлена на рисунке 6.

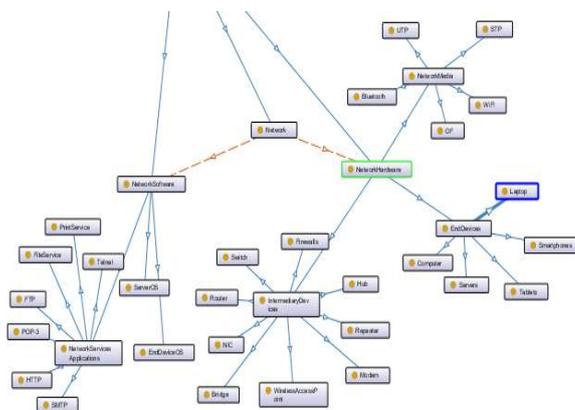


Рисунок 6 – Онтология локальной компьютерной сети

Заключение

Данная работа рассматривает создание онтологии для такой выбранной предметной области как локальная компьютерная сеть. В ней приводится краткая информация о том, что такое Semantic Web, онтология и этапы ее создания. Также рассматривается онтология компьютерной сети, созданная для образовательных целей и ее недостатки. В статье предложена онтологическая модель локальной компьютерной сети, созданная с точки зрения ее функциональных компонентов. Предложена модель классификации понятий, относящихся к данной предметной области и отношения между этими понятиями.

Библиографический список

[Berners-Lee et al, 2001] Berners-Lee, J. Hendler, and O. Lassila, "The Semantic Web", Scientific American, vol. 284, no. 5, pp. 34-43, May 2001

[Gruber, 1993] Gruber T.R., A Translation Approach to Portable Ontology Specifications / Gruber T.R./Knowledge Acquisition, 1993, P.199-220

[Ling et al., 2008] Ling Jiang, Chengling Zhao and Haimei Wei, "The Development of Ontology-Based Course for Computer Networks", International Conference on Computer Science and Software Engineering, 2008

[Починский, 2011] Починский И.А. Использование гиперграфов для представления онтологии сетевого оборудования. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XI Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2011. – С. 74-78.

[Docherty, 2010] Liam S. Docherty, An Ontology Based Approach Towards A Universal Description Framework for Home Networks, Technical Report CSM-182, Department of Computing Science and Mathematics, University of Stirling, 2010

[Becheru and Badica, 2014] Alex Becheru and Costin Badica, Complex Networks' Analysis Using an Ontology-Based Approach: Initial Steps, Lecture Notes in Artificial Intelligence 8793, pp. 326–337, Springer International Publishing Switzerland, 2014

[Таненбаум и Уэзеролл, 2012] Э. Таненбаум и Д. Уэзеролл, Компьютерные сети, Пятое издание, — СПб.: Питер, 2012. — 960 с.

CREATING AN ONTOLOGICAL MODEL FOR THE LOCAL COMPUTER NETWORK

Sharipbay A.A., Askarova S.A., Mukanova A.S.

*L.N. Gumilyov Eurasian National University,
Astana, Republic of Kazakhstan*

sharalt@mail.ru

sandugash.kz@gmail.com

asel_ms@bk.ru

The use of ontologies for knowledge transfer in various areas of information technology has made them more "intelligent" in the last few decades. There are many ontologies built for different areas, such as physics, chemistry, biology, medicine and mathematics. Within this work, ontological model of a local computer network is created in terms of its physical components, such as hardware and software components. Ontology is developed in the format of OWL, which provides easy integration with other applications based on semantics. Ontology for local network can be used in semantic web applications to search for concepts in the field of computer networks.

Introduction

Ontology designed to provide knowledge to the wider subject area as computer networks, are limited. There is an ontology of computer networks designed for educational purposes [Ling et al., 2008]. Its main drawback is that the relationship between the concepts are not analyzed properly. Connection type "is" and "is part of" is used for all the relationships, and it makes ontology weak. Creating ontology local computer network will provide an opportunity to consider the components of the network, which in turn, will provide knowledge relating to this subject area.

Main Part

This part gives a short review on the general stages of the process of creating an ontology. In addition, it provides a definition the selected domain of local computer network, which is followed by consideration of concepts related to this area. Classification of these concepts and relationships between them are illustrated using the ontology editor Protégé 5.0.

Conclusion

This paper discusses the creation of ontology for a selected domain as the local computer network. It provides a short description of what is Semantic Web, ontology, and the stages of its creation. In addition, it considers ontology network, created for educational purposes and its weaknesses. The paper proposes an ontological model for the local computer network, developed in terms of its functional components. It proposes a model of the classification of concepts related to this subject area and the relationship between these concepts.