

Гибридная схема именования объектов информационно-ориентированной сети с использованием семантических связей

Н. В. Пацей, Г. Джабер

Рассматривается гибридный алгоритм формирования имен информационных сетевых объектов на основе иерархического, географического и семантического имени издателя объекта. Представлена структура формирования каждого компонента.

Ключевые слова: именованье, контент, семантика, алгоритм, модель, информационно-ориентированная сеть.

Hybrid naming scheme for Information-Centric Networks objects based on semantic links

N. V. Patsei, G. Jaber

A hybrid algorithm for naming of information network objects based on the hierarchical, geographical and semantic name of the object's publisher is considered. The structure of the formation of each component is demonstrated.

Keywords: naming, content, semantics, algorithm, model, information-centric networks.

Одной из основных характеристик всех архитектур информационно-ориентированных сетей является структура имени контента, которая делает его доступной. Существует четыре схемы именования информационных объектов – иерархическое, основанное на атрибутах, плоское (прямое) и различные гибридные схемы.

При иерархической схеме именования информационному объекту сети присваивается имя в читаемой форме с использованием иерархической структуры. Имя может быть похоже на URL или URI-адрес, (например, www.belstu.by/science/content/icn.avi). Преимущества иерархического именования включают совместимость с существующей системой именования сетевых ресурсов и агрегирование данных для минимизации информации о маршрутизации при одновременном повышении эффективности поиска в таблице маршрутизации и поддержки масштабируемости.

Простое одномерное (прямое или flat) именованье основано на генерации имени на базе криптографического хеширования содержимого контента, его части или атрибутов. Эта процедура наименования уникальна в том смысле, что обеспечивает независимость от местоположения. Однако замедляет механизм агрегации, что увеличивает размер таблиц маршрутизации и их записей. Кроме того, одномерные имена нечитаемые, что требует дополнительной системы классификации и отображения.

Имя, основанное на атрибутах, не запрашивает содержимое по имени, а использует пары «атрибут-значение» (Attribute-Value Pairs – AVP) для идентификации. Может включать такие атрибуты, как местоположение, время, длительность, разрешение, дату и т. п. Такие имена имеют те же недостатки, что и одномерные.

Гибридные механизмы именования контента объединяют преимущества двух предыдущих схем. Это улучшенная масштабируемость, производительность и безопасность. Гибридные имена состоят из нескольких секций. В данном направлении тоже существуют варианты структурирования имени. Однако необоснованная комбинация может создавать более сложные схемы.

Предлагаемая гибридная схема именования будет учитывать четыре типа использования данных [1]. Имя содержит три части адреса (три размера):

Pub ID /Geo ID/ Semantic ID/

В сообщении запроса контента любая из указанных частей может отсутствовать (быть неизвестной). Части имени могут быть восстановлены из записей таблиц маршрутизации в ходе сопоставления.

Часть *Pub ID* или *Publisher ID* – адрес или множество уникальных адресов, которые назначаются Assigned Names and Numbers (ICANN). *Pub ID* – это 128-битный иерархический читаемый глобальный адрес (globally ID). Каждый контент может быть адресован дополнительно подадресом (local ID), который назначается локально самим издателем. *Pub ID* необходим при проверке идентификатора издателя (например, онлайн-покупка).

Geo ID или *Geographical ID* – 128-битный уникальный адрес, назначаемый хостом для маршрутизации данных на основе иерархической структуры. IP-адрес также может считаться вариантом *Geo ID*, который гибко и быстро маршрутизирует данные от источника к месту назначения. В гибридной системе именования он будет использоваться для облегчения маршрутизации с учетом мобильности подписчика или издателя. Учитывая, что абонент может перемещаться из одной подсети в другую, его *Geo ID* (IPv6) должен измениться, поэтому в предлагаемой схеме будет использоваться технология адресации EUI64 для всех мобильных пользователей (издатели/подписчики). Этот метод распределения адресов позволит каждому пользователю в глобальной сети иметь уникальный суффикс адреса.

Семантический адрес основан на *Universal Networking Language (UNL)*. Будем использовать базовую парадигму: представление высказывания в промежуточном языке *UNL* представляет собой гиперграф, где узлы являются универсальными словами (*Universal Words – UW*) с семантическими атрибутами (@a), а дуги представляют семантические отношения (R). Существует три типа *UW*: базовые, ограниченные и дополнительные. *UW* может иметь идентификатор *UW-ID*. Составные *UW* представляют собой набор бинарных отношений, которые сгруппированы вместе для выражения концепции.

В предлагаемой схеме именования *Semantic ID*, *UNL* адаптирован для создания семантических адресов. Для фиксирования длины части *Semantic ID* для хранения отношений *R* будет отведено 6 бит; 12 бит – для веса отношения

между двумя универсальными словами. Каждому UW выделяется – 31 бит; 6 бит для $UW-ID$ и в каждом UW до трех атрибутов для каждого – 6 бит. Таким образом, для одного отношения будет выделяться 128 бит [2].

Semantic ID – это набор описаний отношений семантического графа. Реализация может быть выполнена на основе объектно-ориентированной информационной системы или на основе множества символьных контекстных таблиц, известная как семантическая индексная система.

Разработанный гибридный алгоритм именования информационных объектов позволит точно идентифицировать объект на основе издателя, местоположения и семантики запроса, а также сможет учитывать возможную мобильность контента. Схемы маршрутизации и динамическая масштабировать информационно-ориентированных систем смогут эффективно работать со всеми типам контента, за счет оптимизации работы узлов разрешения имен и таблиц маршрутизации и уменьшат поток трафика в сети.

Библиографический список

1. *Jaber, G. Benefits and Analysis of Semantic Information-Centric Networking / G. Jaber, N.V. Patsei, Y. Navrotsky // Информационные технологии : материалы 85-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 1–13 февраля 2021 г. / отв. за издание И. В. Войтов; УО БГТУ. – Минск : БГТУ, 2021. – С. 55–57.*

2. *Jaber, G. Semantic Information-Centric Networking (SICN) / G. Jaber, N. Patsei, A. Abboud, F. Rahal // Proceedings Book Middle East International Conference on Contemporary Scientific Studies-V, Ankara, TURKEY March 27-28. – 2021. – Vol.1. – P. 54.*

Сведения об авторах

Наталья Владимировна Пацей, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой программной инженерии УО «Белорусский государственный технологический университет» (Республика Беларусь г. Минск), n.patsei@belstu.by

Гассан Джабер, аспирант кафедры программной инженерии УО «Белорусский государственный технологический университет» (Республика Беларусь г. Минск), Ghassanjaber2019@gmail.com