

## YANG Types for DNS Classes and Resource Record Types

Типы YANG для классов DNS и типов RR

### Аннотация

Этот документ вводит модуль YANG `iana-dns-class-rr-type`, содержащий производные типы данных, отражающие реестры IANA DNS CLASSES и Resource Record (RR) TYPES. Эти типы YANG служат начальной основой для будущей работы по моделированию данных.

### Статус документа

Документ относится к категории Internet Standards Track.

Документ является результатом работы IETF<sup>1</sup> и представляет согласованный взгляд сообщества IETF. Документ прошёл открытое обсуждение и был одобрен для публикации IESG<sup>2</sup>. Дополнительную информацию о стандартах Internet можно найти в разделе 2 в RFC 7841.

Информацию о текущем статусе документа, ошибках и способах обратной связи можно найти по ссылке <https://www.rfc-editor.org/info/rfc9108>.

### Авторские права

Авторские права (Copyright (c) 2021) принадлежат IETF Trust и лицам, указанным в качестве авторов документа. Все права защищены.

К этому документу относятся права и ограничения, указанные в BCP 78 и IETF Trust Legal Provisions и применительно к документам IETF (<http://trustee.ietf.org/license-info>) на момент публикации данного документа. Прочтите эти документы внимательно, поскольку в них описаны права и ограничения, относящиеся к данному документу. Фрагменты программного кода, включённые в документ, распространяются в соответствии с упрощённой лицензией BSD, как указано в параграфе 4.e документа IETF Trust Legal Provisions, без каких-либо гарантий (как указано в Simplified BSD License).

## Оглавление

1. Введение.....	1
2. Терминология.....	2
3. Вопросы проектирования YANG.....	2
4. Взаимодействие с IANA.....	2
4.1. Регистрация URI.....	3
4.2. Регистрация модуля YANG.....	3
5. Вопросы безопасности.....	3
6. Литература.....	3
6.1. Нормативные документы.....	3
6.2. Дополнительная литература.....	4
Приложение А. Таблица стилей XSLT.....	4
Адреса авторов.....	7

### 1. Введение

Язык YANG [RFC7950] стал фактическим стандартом моделирования данных конфигурации и состояния, а также задания управляющих операций и асинхронных уведомлений. Разумно ожидать, что основанный на таких моделях данных подход вместе со стандартными протоколами управления, такими как NETCONF [RFC6241] и RESTCONF [RFC8040], можно будет эффективно применять и в операциях DNS. Фактически в настоящее время уже предпринимаются попытки использовать NETCONF и RESTCONF для настройки и управления:

- полномочными серверами;
- распознавателями;
- данными зон.

Хотя можно использовать упомянутые протоколы управления со специализированными или частными (proprietary) моделями данных, их реальный потенциал может быть достигнут лишь при (полной или частичной) поддержке множеством программных реализаций DNS. Затем операторы смогут, например, запускать параллельно несколько реализаций сервера DNS и использовать общий интерфейс настройки и управления, а также данные всех этих серверов. Кроме того, значительно упростится переход на другую реализацию.

На основе опыта IETF Routing Area можно ожидать, что разработка унифицированных моделей данных для DNS окажется сложной и длительной и потребует активного сотрудничества и компромиссов между разработчиками и

<sup>1</sup>Internet Engineering Task Force.

<sup>2</sup>Internet Engineering Steering Group.

поставщиками основных серверных платформ DNS. Тем не менее, вполне вероятно, что любое моделирование относящихся к DNS данных потребует использования различных параметров и перечней DNS, заданных в нескольких реестрах IANA. Для использования с YANG эти параметры и перечни нужно перевести в соответствующие типы YANG или иные структуры. Такой трансляции следует быть простой и сравнительно бесспорной.

Этот документ обеспечивает трансляцию двух связанных с DNS фундаментальных реестров IANA в YANG. Документ содержит первоначальную версию модуля YANG `iana-dns-class-rr-type`, которая определяет производные типы для общих параметров записей DNS о ресурсах (RR) - класс и тип. Типы YANG `dns-class` и `rr-type`, отражают реестры IANA DNS CLASSes и Resource Record (RR) TYPEs [IANA-DNS-PARAMETERS].

В Приложении А приведена таблица стилей XSLT 1.0, предназначенная для использования IANA при генерации исходной версии модуля `iana-dns-class-rr-type`. Впоследствии при добавлении нового класса или типа RR в упомянутые реестры IANA будет также обновлять модуль `iana-dns-class-rr-type`, следуя инструкциям раздела 4.

## 2. Терминология

Ключевые слова **должно** (MUST), **недопустимо** (MUST NOT), **требуется** (REQUIRED), **нужно** (SHALL), **не следует** (SHALL NOT), **следует** (SHOULD), **не нужно** (SHOULD NOT), **рекомендуется** (RECOMMENDED), **не рекомендуется** (NOT RECOMMENDED), **возможно** (MAY), **необязательно** (OPTIONAL) в данном документе интерпретируются в соответствии с BCP 14 [RFC2119] [RFC8174] тогда и только тогда, когда они выделены шрифтом, как показано здесь.

Терминология для описания моделей данных YANG приведена в [RFC7950]. Используемые в документе термины DNS определены в [RFC1035] и [RFC8499].

## 3. Вопросы проектирования YANG

Во время написания этого документа реестр «Domain Name System (DNS) Parameters» [IANA-DNS-PARAMETERS] включал 13 субреестров. Модуль YANG `iana-dns-class-rr-type` определяет производные типы, соответствующие лишь 2 реестрам, которые важны для моделей данных, включающих данные зоны, а именно «DNS CLASSes» и «Resource Record (RR) TYPEs». Предполагается, что оставшиеся реестры [IANA-DNS-PARAMETERS], а также другие реестры IANA, связанные с DNS, по мере необходимости будут отражаться в последующих модулях YANG. Таким образом, можно будет выбрать подходящую комбинацию модулей YANG в зависимости от требуемых типов YANG и целей моделирования.

Реестры «DNS CLASSes» и «Resource Record (RR) TYPEs» преобразованы в перечисляемые типы YANG `dns-class-name` и `rr-type-name`, соответственно. Ниже приведён начальный фрагмент первого из них.

```
typedef dns-class-name {
  type enumeration {
    enum IN {
      value 1;
      description
        "Internet (IN)";
      reference
        "RFC 1035";
    }
    ...
  }
  ...
}
```

Другой производный тип `rr-type-name` определён аналогичным способом.

В [RFC3597] введена опция для указания класса или типа RR присвоенным ему десятичным номером вместо мнемонического имени. Например, класс IN можно указать как CLASS1, а тип AAAA - как TYPE28. В соответствии с этим производные типы `dns-class` и `rr-type` определены в модуле YANG как объединение двух типов:

- 16-битовое десятичное значение (uint16);
- мнемоническое имя, относящееся к перечисляемым типам `dns-class-name` и `rr-type-name`.

Например, тип `rr-type` определён как

```
typedef rr-type {
  type union {
    type uint16;
    type rr-type-name;
  }
  description
    "Этот тип позволяет указывать тип записи о ресурсе DNS
     с использованием мнемонического имени или числа.";
}
```

Поскольку для невыделенных и резервных классов и типов RR нет мнемонических имён, их можно указать лишь числами.

## 4. Взаимодействие с IANA

В этом разделе рассматриваются действия и процессы IANA, требуемые для поддержки модуля YANG `iana-dns-class-rr-type`, предназначенного для отображения реестров DNS CLASSes и Resource Record (RR) TYPEs [IANA-DNS-PARAMETERS]. Свежая версия модуля YANG доступна в реестре YANG Parameters [IANA-YANG-PARAMETERS].

С публикацией этого документа агентство IANA создало и разместило начальную версию модуля `iana-dns-class-rr-type` путём применения таблицы стилей XSLT из Приложения А к XML-версии [IANA-DNS-PARAMETERS].

Ниже приведено примечание, добавленное IANA к записи `iana-dns-class-rr-type` в реестре YANG Module Names [IANA-YANG-PARAMETERS].

Классы и типы записей о ресурсах DNS недопустимо добавлять напрямую в модуль YANG `iana-dns-class-rr-type`, они должны добавляться в реестры DNS CLASSES и Resource Record (RR) TYPEs, соответственно.

При добавлении класса DNS или типа RR в реестр DNS CLASSES или Resource Record (RR) TYPEs нужно добавлять оператор `enum` к типу `dns-class-name` или `rr-type-name`, соответственно. Имени в `enum` нужно совпадать с мнемоническим именем нового класса или типа. В оператор `enum` нужно включить указанные ниже субоператоры.

**value**

Десятичное значение из реестра.

**status**

Включается лишь для классов или типов, регистрация которых отменена или устарела. Значениям `deprecated` и `obsolete` в реестре соответствуют такие же значения в модуле YANG.

**description**

Копия соответствующих сведений из реестра, а именно полное имя нового класса DNS или значение нового типа RR, если оно имеется.

**reference**

Копия ссылок из реестра.

Невыделенные и резервные значение не нужно включать в перечисляемые типы `dns-class-name` и `rr-type-name`.

При каждом обновлении модуля YANG `iana-dns-class-rr-type` нужно добавлять новый оператор `revision` перед имеющимися операторами `revision`.

Ниже приведено примечание, добавленное IANA в реестры DNS CLASSES и Resource Record (RR) TYPEs.

При изменении реестра должен обновляться модуль YANG `iana-dns-class-rr-type`, как указано в [RFC9108].

Ниже приведено обновление текста Reference в реестре DNS CLASSES.

Старый текст

[RFC6895]

Новый текст

[RFC6895][RFC9108]

Ниже приведено обновление текста Reference в реестре Resource Record (RR) TYPEs.

Старый текст

[RFC6895][RFC1035]

Новый текст

[RFC6895][RFC1035][RFC9108]

## 4.1. Регистрация URI

Этот документ регистрирует URI в реестре IETF XML [RFC3688], добавляя в него приведённые ниже записи.

```
URI: urn:ietf:params:xml:ns:yang:iana-dns-class-rr-type
Registrant Contact: The IESG.
XML: N/A; the requested URI is an XML namespace1.
```

## 4.2. Регистрация модуля YANG

Этот документ регистрирует модуль YANG в реестре YANG Module Names [RFC6020], добавляя в него приведённые ниже записи.

```
Name: iana-dns-class-rr-type
Namespace: urn:ietf:params:xml:ns:yang:iana-dns-class-rr-type
Prefix: dnsct
Reference: RFC 9108
```

## 5. Вопросы безопасности

Этот документ преобразует два реестра IANA в типы данных YANG и не задаёт новых технологий или протоколов. Определения сами по себе не влияют на безопасность Internet, но их применение в конкретных модулях YANG может оказывать такое влияние. Отмеченные в спецификации YANG [RFC7950] вопросы безопасности применимы и к этому документам.

## 6. Литература

### 6.1. Нормативные документы

[IANA-DNS-PARAMETERS] IANA, "Domain Name System (DNS) Parameters", <<https://www.iana.org/assignments/dns-parameters>>.

[IANA-YANG-PARAMETERS] IANA, "YANG Parameters", <<https://www.iana.org/assignments/yang-parameters>>.

[RFC2119] Bradner, S., "Key words for use in RFCs to Indicate Requirement Levels", BCP 14, RFC 2119, DOI 10.17487/RFC2119, March 1997, <<https://www.rfc-editor.org/info/rfc2119>>.

[RFC3688] Mealling, M., "The IETF XML Registry", BCP 81, RFC 3688, DOI 10.17487/RFC3688, January 2004, <<https://www.rfc-editor.org/info/rfc3688>>.

[RFC6020] Bjorklund, M., Ed., "YANG - A Data Modeling Language for the Network Configuration Protocol (NETCONF)", RFC 6020, DOI 10.17487/RFC6020, October 2010, <<https://www.rfc-editor.org/info/rfc6020>>.

<sup>1</sup>Не задано. Запрошенный идентификатор URI является пространством имён XML.

- [RFC7950] Bjorklund, M., Ed., "The YANG 1.1 Data Modeling Language", [RFC 7950](#), DOI 10.17487/RFC7950, August 2016, <<https://www.rfc-editor.org/info/rfc7950>>.
- [RFC8174] Leiba, B., "Ambiguity of Uppercase vs Lowercase in RFC 2119 Key Words", BCP 14, [RFC 8174](#), DOI 10.17487/RFC8174, May 2017, <<https://www.rfc-editor.org/info/rfc8174>>.
- [W3C.REC-xslt-19991116] Clark, J., "XSL Transformations (XSLT) Version 1.0", W3C Recommendation REC-xslt-19991116, November 1999, <<https://www.w3.org/TR/1999/REC-xslt-19991116>>.

## 6.2. Дополнительная литература

- [RFC1035] Mockapetris, P., "Domain names - implementation and specification", STD 13, [RFC 1035](#), DOI 10.17487/RFC1035, November 1987, <<https://www.rfc-editor.org/info/rfc1035>>.
- [RFC3597] Gustafsson, A., "Handling of Unknown DNS Resource Record (RR) Types", RFC 3597, DOI 10.17487/RFC3597, September 2003, <<https://www.rfc-editor.org/info/rfc3597>>.
- [RFC6241] Enns, R., Ed., Bjorklund, M., Ed., Schoenwaelder, J., Ed., and A. Bierman, Ed., "Network Configuration Protocol (NETCONF)", [RFC 6241](#), DOI 10.17487/RFC6241, June 2011, <<https://www.rfc-editor.org/info/rfc6241>>.
- [RFC8040] Bierman, A., Bjorklund, M., and K. Watsen, "RESTCONF Protocol", [RFC 8040](#), DOI 10.17487/RFC8040, January 2017, <<https://www.rfc-editor.org/info/rfc8040>>.
- [RFC8499] Hoffman, P., Sullivan, A., and K. Fujiwara, "DNS Terminology", BCP 219, RFC 8499, DOI 10.17487/RFC8499, January 2019, <<https://www.rfc-editor.org/info/rfc8499>>.

## Приложение А. Таблица стилей XSLT

В этом приложении содержится таблица стилей XSLT 1.0 [W3C.REC-xslt-19991116], использованная для создания исходной версии модуля YANG iana-dns-class-rr-type. Это было выполнено путём применения таблицы стилей к XML-версии реестра IANA Domain Name System (DNS) Parameters [IANA-DNS-PARAMETERS] на момент публикации этого документа.

С помощью программы xsltproc текст модуля YANG можно создать командой

```
$ xsltproc iana-dns-class-rr-type.xsl dns-parameters.xml
```

```
<CODE BEGINS> file "iana-dns-class-rr-type.xsl"
<?xml version="1.0" standalone="yes"?>
<stylesheet xmlns="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform"
  xmlns:iana="http://www.iana.org/assignments"
  version="1.0">
  <output method="text"/>
  <strip-space elements="*" />

  <variable name="dq">"</variable>
  <variable name="sq">'</variable>

  <variable name="module-intro">
    <text>module iana-dns-class-rr-type {
yang-version 1.1;
namespace
  "urn:ietf:params:xml:ns:yang:iana-dns-class-rr-type";
prefix dnsct;

organization
  "Internet Assigned Numbers Authority (IANA)";

contact
  "      Internet Assigned Numbers Authority

  Postal: ICANN
  12025 Waterfront Drive, Suite 300
  Los Angeles, CA 90094

  Tel:    +1 424 254 5300

  &lt;mailto:iana@iana.org&gt;";

description1
  "This YANG module translates IANA registries 'DNS CLASSES' and
  'Resource Record (RR) TYPES' to YANG-derived types.

  Copyright (c) 2021 IETF Trust and the persons identified as
  authors of the code. All rights reserved.

  Redistribution and use in source and binary forms, with or
  without modification, is permitted pursuant to, and subject to
  the license terms contained in, the Simplified BSD License set
```

<sup>1</sup>Этот модуль YANG транслирует реестры IANA «DNS CLASSES» и «Resource Record (RR) TYPES» в типы YANG.

Авторские права (c) 2021 принадлежат IETF Trust и лицам, указанным как авторы кода. Все права защищены.

Распространение и использование в текстовой или двоичной форме с изменениями или без таковых может осуществляться на условиях Simplified BSD License, как указано в параграфе 4.c документа IETF Trust Legal Provisions применительно к документам IETF (<https://trustee.ietf.org/license-info>).

Эта версия модуля YANG создана из соответствующих реестров IANA с использованием таблицы стилей XSLT из Приложения А к RFC 9108 (<https://www.rfc-editor.org/info/rfc9108>). Полная юридическая информация приведена в самом RFC.

forth in Section 4.c of the IETF Trust's Legal Provisions Relating to IETF Documents (<https://trustee.ietf.org/license-info>).

This version of this YANG module was generated from the corresponding IANA registries using an XSLT stylesheet from Appendix A of RFC 9108 (<https://www.rfc-editor.org/info/rfc9108>); see the RFC itself for full legal notices.";

```
reference
"IANA 'Domain Name System (DNS) Parameters' registry
https://www.iana.org/assignments/dns-parameters";</text>
<text>&#xA;&#xA;</text>
</variable>

<template name="enum">
  <param name="id"/>
  <value-of select="concat(' enum ', $id)"/>
  <text> {&#xA; value </text>
  <value-of select="concat(iana:value, '&#xA;')"/>
  <if test="contains(iana:description, 'OBSOLETE')">
    <text> status obsolete;&#xA;</text>
  </if>
  <apply-templates select="iana:description"/>
  <variable name="xrefs" select="iana:xref[@type!='note']"/>
  <if test="$xrefs">
    <text> reference&#xA; </text>
    <if test="count($xrefs)>1">- </if>
    <apply-templates select="iana:xref[@type!='note']"/>
  </if>
  <text> }&#xA;</text>
</template>

<template match="/">
  <value-of select="$module-intro"/>
  <apply-templates select="iana:registry[@id='dns-parameters']"/>
  <text>&#xA;</text>
</template>

<template match="iana:registry[@id='dns-parameters']">
  <apply-templates select="iana:updated"/>
  <apply-templates
    select="iana:registry[@id='dns-parameters-2']"/>
  <apply-templates
    select="iana:registry[@id='dns-parameters-4']"/>
</template>

<template match="iana:updated">
  <value-of select="concat(' revision ', ., ' {')"/>
  <text>
description
  "Initial revision.";
reference
  "RFC 9108: YANG Types for DNS Classes and Resource Record
  Types";
}

/* Typedefs */&#xA;&#xA;</text>
</template>

<template match="iana:registry[@id='dns-parameters-2']">
  <text> typedef dns-class-name {&#xA;</text>
  <text> type enumeration {&#xA;</text>
  <apply-templates
    select="iana:record[not(iana:description='Unassigned' or
    starts-with(iana:description, 'Reserved'))]"
    mode="class"/>
  <text> }
description1
  "This enumeration type defines mnemonic names and corresponding
  numeric values of DNS classes.";
reference
  "RFC 6895: Domain Name System (DNS) IANA Considerations";
}

typedef dns-class {
  type union {
    type uint16;
    type dns-class-name;
  }
description2
  "This type allows reference to a DNS class using either the
```

<sup>1</sup>Этот перечисляемый тип определяет мнемонические имена и соответствующие численные значения для классов DNS.

<sup>2</sup>Этот тип позволяет указывать классы DNS мнемоническим именем или числом.

```

    assigned mnemonic name or numeric value.";
}&#xA;&#xA;</text>
</template>

<template match="iana:registry[@id='dns-parameters-4']">
  <text> typedef rr-type-name {&#xA;</text>
  <text>   type enumeration {&#xA;</text>
  <apply-templates
    select="iana:record[iana:type!='Unassigned' and
      iana:type!='Private use' and iana:type!='Reserved']"
    mode="rr-type"/>
  <text>   }
  description1
  "This enumeration type defines mnemonic names and corresponding
  numeric values of DNS resource record types.";
  reference
  "- RFC 6895: Domain Name System (DNS) IANA Considerations
  - RFC 1035: Domain names - implementation and specification";
}

typedef rr-type {
  type union {
    type uint16;
    type rr-type-name;
  }
  description2
  "This type allows reference to a DNS resource record type
  using either the assigned mnemonic name or numeric value.";
}&#xA;</text>
</template>

<template match="iana:record" mode="class">
  <call-template name="enum">
    <with-param name="id">
      <choose>
        <when test="contains(iana:description, '(')">
          <value-of select="substring-before(substring-after(
            iana:description, '('), ')')"/>
        </when>
        <otherwise>
          <value-of
            select="substring-after(iana:description, ' ')">
        </otherwise>
      </choose>
    </with-param>
  </call-template>
</template>

<template match="iana:record" mode="rr-type">
  <call-template name="enum">
    <with-param name="id" select="iana:type"/>
  </call-template>
</template>

<template match="iana:description">
  <text>   description&#xA;           </text>
  <value-of select="concat($dq, ., $dq, '&#xA;')"/>
</template>

<template match="iana:xref">
  <choose>
    <when test="@type='rfc'">
      <value-of
        select="concat('RFC ', substring-after(@data, 'rfc'))"/>
    </when>
    <when test="@type='person'">
      <apply-templates
        select="/iana:registry/iana:people/iana:person[
          @id=current()/@data]"/>
    </when>
    <when test="@type='text'">
      <value-of select="translate(., $dq, $sq)"/>
    </when>
    <otherwise>
      <value-of select="@data"/>
    </otherwise>
  </choose>
  <choose>
    <when test="position()=last()">
      <text>"&#xA;</text>
    </when>
    <otherwise>

```

<sup>1</sup>Этот перечисляемый тип определяет мнемонические имена и соответствующие численные значения для записей о ресурсах DNS.

<sup>2</sup>Этот тип позволяет указывать записи о ресурсах DNS мнемоническим именем или числом.

```
<text>&#xA; - </text>
</otherwise>
</choose>
</template>

<template match="iana:person">
  <value-of select="concat(iana:name, ' &lt;', iana:uri, '&gt;')"/>
</template>

</stylesheet>
<CODE ENDS>
```

## Адреса авторов

**Ladislav Lhotka**  
CZ.NIC  
Czech Republic  
Email: [ladislav.lhotka@nic.cz](mailto:ladislav.lhotka@nic.cz)

**Petr Špaček**  
Internet Systems Consortium  
Czech Republic  
Email: [pspacek@isc.org](mailto:pspacek@isc.org)

## Перевод на русский язык

Николай Малых  
[nmalykh@protokols.ru](mailto:nmalykh@protokols.ru)