

Лабораторная работа №4

ОСНОВЫ DNS

В. Слюсарь

Ноябрь 2022

Цель работы

Освоить принципы работы системы доменных имен.

Порядок выполнения работы

1. Изучите теоретические сведения.
2. Настройте и запустите DNS сервер MaraDNS согласно приведенной инструкции.
3. Скопируйте форму отчета о проделанной работе, приведенную в конце данного документа, в текстовый или табличный редактор. Используя утилиты командной строки Windows и запущенный вами DNS сервер, заполните отчет. Результаты сохраните на личный диск.
4. Ответьте на контрольные вопросы.
5. Предъявите готовый отчет преподавателю.

Теоретические сведения

Почему DNS

Итак, лабораторная работа по IP адресации выполнена, и каждому компьютеру присвоен IP адрес. Бухгалтеры находятся по адресу 192.168.10.2 и 192.168.10.3, разработчики заняли подсеть 192.168.5/24, а компьютер сотрудников склада получил адрес 192.168.8.8. До тех пор, пока количество людей (а точнее, компьютеров) невелико, мы можем спокойно обращаться к ним по их IP адресу напрямую, так как их несложно запомнить. Однако как только

количество компьютеров возрастает, помнить все нужные нам IP адреса становится попросту невозможно. Было бы очень удобно приписать каждому IP адресу какое-нибудь *читаемое, легко запоминающееся имя*, которое будет автоматически транслироваться обратно в IP адрес при необходимости. Именно такую задачу и выполняет распределенная система DNS (англ. Domain Name System «система доменных имен»).

Отдельно стоит отметить, почему система DNS именно *распределенная*. В 1970-1980 гг. во времена ARPANET, имена всех компьютеров, подключенных к сети, хранились в одном единственном текстовом файле HOSTS.TXT, и для добавления туда своего IP адреса и доменного имени нужно было позвонить администратору списка по телефону в рабочее время. Но с ростом количества подключаемых компьютеров оказалось, что администраторы просто не успевают вносить записи в файл, а компьютер, выступающий в роли единого DNS сервера, не успевает обрабатывать постоянно увеличивающееся количество DNS запросов. Для решения этой проблемы и была создана новая система, которая используется по сей день и носит название DNS.

Структура пространства имен

Так как мы упомянули, что DNS является *распределенной* системой, стоит пояснить каким именно образом происходит это *распределение*. Однако, прежде чем говорить о распределении чего-либо, нужно сначала описать это *что-то*. Рассмотрим в каком виде представлена информация в системе DNS, и из каких **элементов** она состоит.

Вся информация о доменах представлена в DNS в виде дерева. Вообще говоря, таких деревьев несколько, но мы будем обсуждать только одно дерево — соответствующее пространству имен в сети Internet. Всё дерево целиком называют **системой доменных имен**. Каждая вершина этого дерева подписана **меткой** (англ. label) и имеет некоторое (иногда нулевое) количество **ресурсных записей** (англ. resource records — RR). Именно ресурсные записи содержат собственно саму информацию о доменном имени, включая IP адрес. Упрощенный пример системы доменных имен приведен на Рис.1.

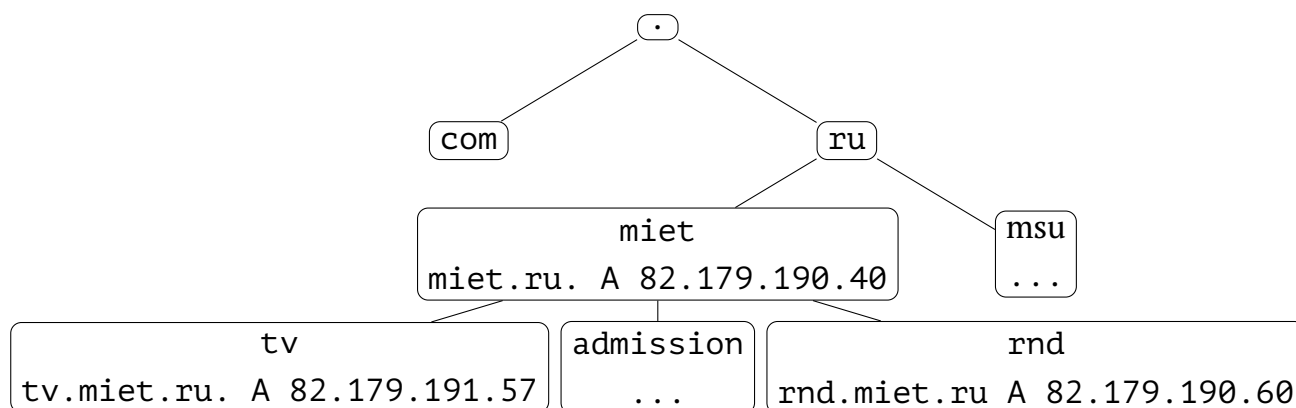


Рис. 1: Система доменных имен

Итак, мы узнали что система доменных имен представляет собой дерево, каждая вершина которого подписана меткой и содержит ноль или более ресурсных записей. Распределение происходит за счет разделения этого дерева на так называемые **зоны**. Зона DNS — это поддереву системы доменных имен, за которое обработку запросов к которому отвечает один DNS-сервер. Каждый DNS-сервер может либо взять на себя обработку всего выделенного ему поддерева до самых листьев, либо **делегировать** какие-то зоны другим DNS-серверам. По такому принципу и происходит распределение данных в системе DNS. Пример распределения дерева на зоны приведен на Рис.2. Обратите внимание: первый DNS-сервер делегировал второму всё поддерево с корнем в вершине ru, оставив в зоне №1 только одну метку (.), а второй DNS-сервер делегировал третьему поддерево с корнем в вершине miet, оставив в зоне №2 только метку ru. Третий DNS-сервер делегировать ничего не стал и отвечает за всю зону №3.

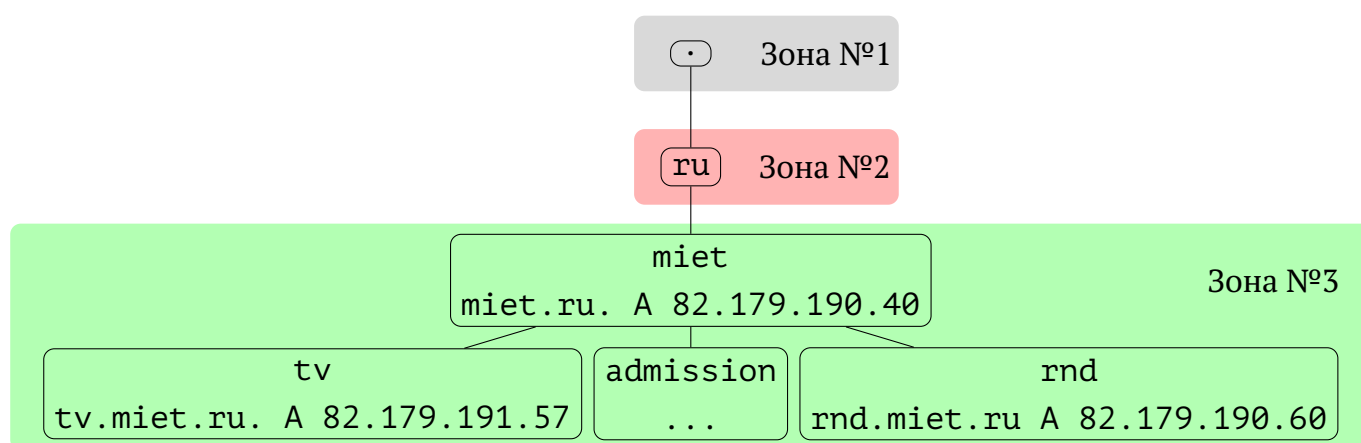


Рис. 2: Зоны DNS

Принцип работы

Мы увидели, что система доменных имен разделяется на зоны за счет делегирования, и за обработку запросов к каждой зоне отвечает один DNS-сервер. Но каким образом простой клиент вроде нас с вами понимает какой сервер отвечает за какую зону? Кому он посылает запрос? Что происходит, если запрос требует от сервера информации, которую он делегировал?

Семейства протоколов, виды ресурсных записей и прочие средства, используемые в системе DNS, со временем очень сильно разрослись, поэтому мы рассмотрим только несколько самых основных моментов, которых, тем не менее, должно быть достаточно для ответа на поставленные выше вопросы.

Предположим что мы хотим узнать IP адрес доменного имени `admission.miet.ru`. Мы делаем DNS-запрос к корневому серверу, то есть запрашиваем у него ресурсные записи, соответствующие домену `admission.miet.ru`. IP адрес корневого DNS-сервера мы знаем,

так как он прописывается администратором вручную, либо встроен в ПО. Корневой сервер сам по себе не содержит информации о доменах (он всю ее делегировал).

Теперь обратим внимание, что наш домен состоит из меток. Метки в домене разделены символом точка, значит наш домен состоит из меток `admission.miet.ru`. Подразумевается, что каждый домен также содержит корневую метку, которая обозначается просто точкой. В некоторых местах эту точку нужно указывать явно, то есть полностью определенное доменное имя (англ. *fully qualified domain name*) будет иметь вид «`admission.miet.ru.`» (обратите внимание на точку в конце). DNS-сервер разбирает наш домен на метки и просматривает их справа налево. Сначала он видит корневую метку (точка), которая соответствует его метке (см. Рис.2). Так как сам он на запрос ответить не может, он читает следующую метку, в данном случае это метка `ru`. DNS-сервера знают, какие метки и кому они делегировали, поэтому он может передать DNS-запрос серверу, отвечающему за зону `ru` (опять же, см. Рис.2). Процесс обработки запроса DNS-сервером `ru` ничем не отличается: он также делегировал всю информацию, поэтому он видит метку `miet` и передает запрос дальше.

Наконец, DNS-сервер `miet` содержит ресурсную запись об искомом домене. Он возвращает её серверу `ru`, тот возвращает её корневому серверу, а тот, в свою очередь, возвращает информацию изначальному клиенту, то есть нам. Такой вид DNS-серверов как мы описали, когда сервер *от имени клиента* самостоятельно перенаправляет запрос, называется **рекурсивным DNS-сервером**.

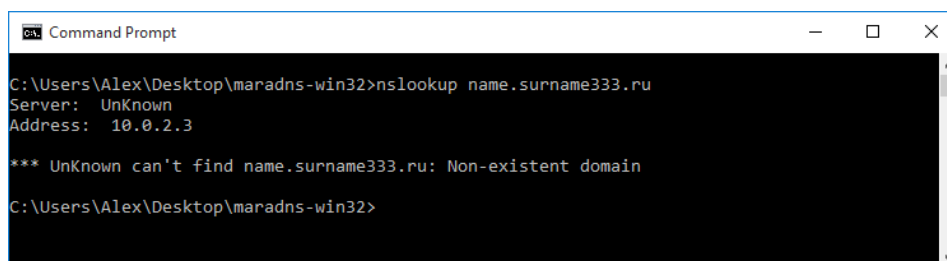
Несложно догадаться, что если бы все DNS сервера были рекурсивными, то на корневой DNS-сервер приходилась бы немыслимая нагрузка, т.к. *все* DNS-запросы на каждый домен проходили бы через него (на самом деле корневых серверов много, так что правильнее сказать «через них»). Для борьбы с этой проблемой используется **кэширование**. То есть, при получении DNS запроса DNS-сервер не только «прокидывает» результат клиенту, но и на какое-то время запоминает результат. В нашем примере, DNS-сервер зоны `ru` может, скажем, на 60 минут запомнить, что домену `admission.miet.ru` соответствует IP адрес `82.179.190.60`. При возникновении в течение этих 60 минут новых DNS-запросов на этот домен, сервер сможет возвращать ответ сразу же, не обращаясь к другим серверам.

Также стоит упомянуть, что DNS-сервер, обладающий своими собственными ресурсными записями, называется **авторитетным**. Он противопоставляется кэширующим и перенаправляющим DNS-серверам, которые только *перенаправляют* запросы к другим серверам и на время *кэшируют* ответы от них.

Практическая часть: настройка и запуск MaraDNS

Для того на практике освоить основы DNS, каждый из вас настроит и запустит свой собственный DNS-сервер.

1. Составьте свое доменное имя по принципу имя . фамилия . ru.
2. Откройте терминал (из меню «Пуск» либо используя сочетания клавиш Win+R).
3. Сделайте DNS запрос с использованием утилиты nslookup:



```
Command Prompt
C:\Users\Alex\Desktop\maradns-win32>nslookup name.surname333.ru
Server:    UnKnown
Address:   10.0.2.3

*** UnKnown can't find name.surname333.ru: Non-existent domain
C:\Users\Alex\Desktop\maradns-win32>
```

Рис. 3: Доменное имя не найдено

4. Если такой домен уже существует, то измените его, чтобы nslookup не возвращал результатов. К примеру, домен name . surname . ru уже существует. Добавим к нему несколько цифр, и получим домен name . surname333 . ru, которого не существует.
5. Откройте папку maradns-win32, прилагающуюся к лабораторной работе. Если в этой папке нет папки zones, то создайте её. Если папка zones уже есть, то удалите из нее все файлы.
6. В папке zones будут содержаться зоны, за которые отвечает наш DNS-сервер. В этой лабораторной мы создадим только одну зону с одной ресурсной записью. Создайте в папке zones файл с любым именем, например db.zone1.
7. Откройте этот файл в блокноте и добавьте туда ресурсную запись для домена, составленного вами ранее. IP-адрес вы можете указать любой. Синтаксис записи следующий:

ДОМЕН IP-АДРЕС ~

Обратите внимание, что MaraDNS требует полностью квалифицированное доменное **имя с точкой на конце!** Не забудьте сохранить файл.

8. Откройте в блокноте файл mararc из папки maradns-win32. Отредактируйте в нем последнюю строку так, чтобы слева было указано ваше полностью квалифицированное доменное имя, а справа — путь к вашему файлу зоны. Пример приведен на Рис.4. Не забудьте сохранить файл.

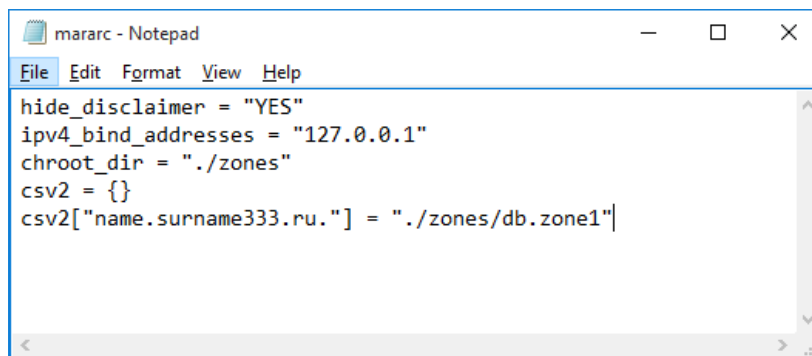


Рис. 4: Пример файла mararc

9. Запустите MaraDNS из командной строки. Для этого перейдите в папку maradns-win32 с помощью утилиты cd, а затем выполните команду

```
maradns.exe -f mararc
```

Если вы всё сделали правильно, то вы должны увидеть текст подобный приведенному на Рис.5.

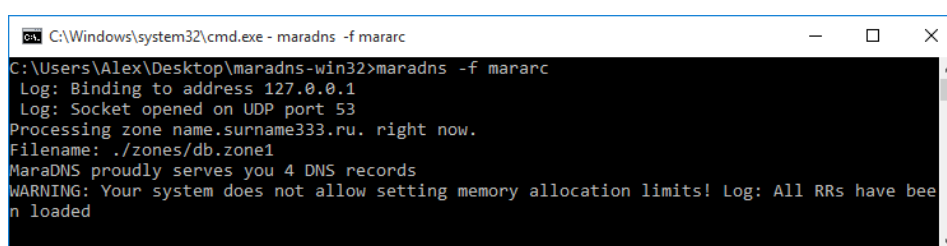


Рис. 5: MaraDNS запустился

10. Снова сделайте DNS запрос с помощью утилиты nslookup, но в этот раз укажите ей IP-адрес вашего DNS сервера. Синтаксис в данном случае такой:

```
nslookup domain server
```

Если вы всё сделали правильно, то вы увидите что для вашего домена возвращен IP-адрес (см. Рис.6).

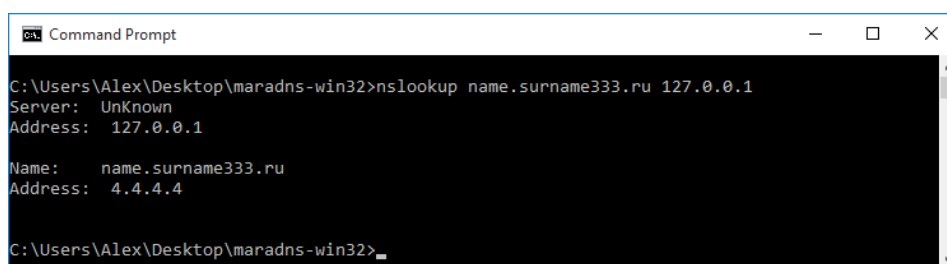


Рис. 6: Доменное имя найдено!

Контрольные вопросы

1. Обязательно ли нужен DNS для установления соединения с другим компьютером?
2. Какой метке соответствует корневой DNS-сервер?
3. Сколько меток содержит доменное имя `tex.stackexchange.com`?
Перечислите их.
4. Зачем нужна делегация зон DNS?
5. В чем отличие авторитетных DNS-серверов от других?

Отчет к лабораторной работе №4

Задание №1

Настройте и запустите сервер MaraDNS согласно приведенной инструкции, сделайте DNS запрос к вашему серверу при помощи утилиты nslookup. Прикрепите к отчету скриншоты успешного запуска MaraDNS и успешного запроса nslookup к вашему серверу.

- Какое доменное имя вы использовали?
- Какой IP-адрес вы указали в ресурсной записи?
- Как вы назвали файл зоны?

Задание №2*

Попробуйте передать утилите nslookup адрес не своего DNS-сервера, а кого-нибудь из своих соседей. Успешно ли отработал DNS запрос? Почему?