Implementação de Sistemas de DNS 💻

Comunicação por Computadores

G2.03

Ricardo Oliveira (A96794)
Rodrigo Freitas (A96547)

Introdução

Este projeto tem como objetivo desenvolver um sistema de DNS. Esse deverá ser capaz de receber e responder a querys DNS em redes compostas por diversos servidores e clientes espalhados pela web.

Indice

Arquitetura do Sistema

Cliente

- O cliente tem como função a realização de queries DNS;
- Não necessita de ficheiro de configuração adicionais;
- Utiliza conexões através de Sockets UDP

Servidores

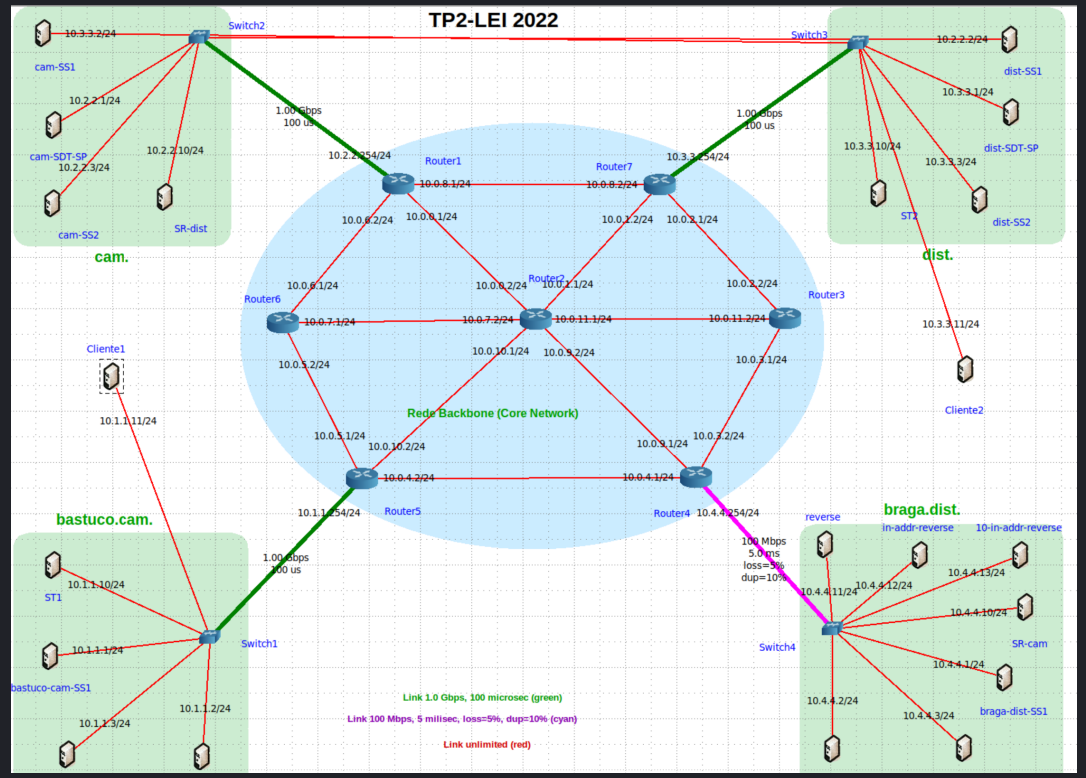
Estão divididos em vários tipos:

- Servidor de Topo
- Servidor de Domínio de Topo
- Servidor Primário
- Servidor Secundário
- Servidor Recursivo

Caracteristicas

	ST	SDT	SP	SS	SR
Respode Querys	✓	✓	✓	✓	✓
Ficheiro de Configuração	✓	✓	✓	✓	✓
Lista de Servidores de Topo	✓	✓	✓	✓	✓
Comunicações UDP	✓	✓	✓	✓	✓
Comunicações TCP	✓	✓	✓	✓	✗
Autoritários de um Domínio	✓	✓	✓	✓	✗
Ficheiro de Base de Dados	✓	✓	✓	✗	✗

Planeamento do Ambiente de Testes



Topologia de Testes

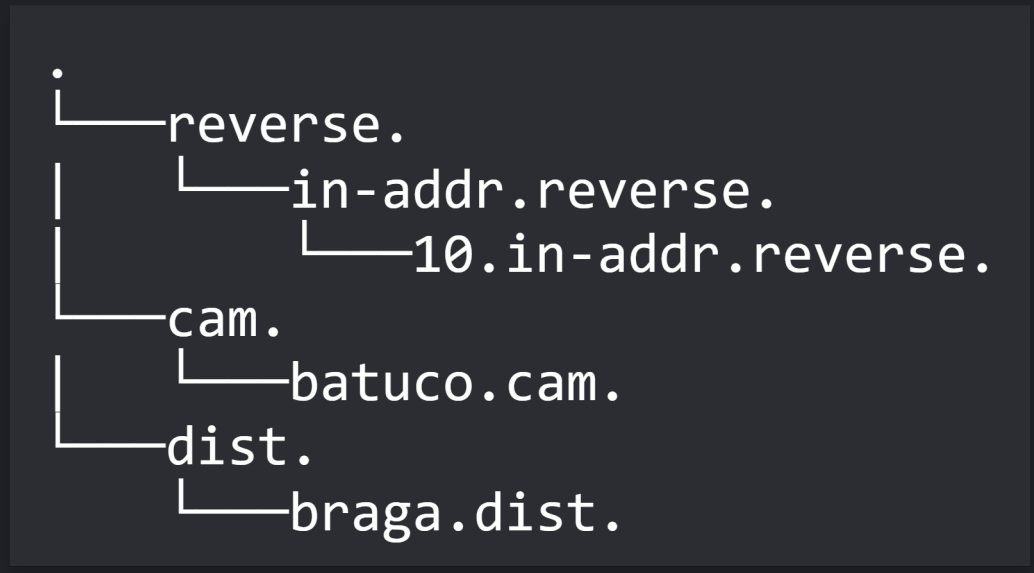
- O ambiente de testes foi alterado face à primeira fase do projeto;
- Na fase final do projeto, a topologia é constituida por dois domínios de topo, dois subdominios, dois ST's, dois SR's e um domínio reverse;
- Foi utilizado o CORE para a criação e execução da topologia de testes.

```
# Configuração do ST1 (10.1.1.10)
ST TYPE
root. DB test_configs/ST.db
root. DD 10.1.1.10
root. LG /var/dns/ST1_log.txt
all LG /var/dns/all_log.txt
root ST test_configs/rootservers.db
```

Ficheiros de Configuração e Base de Dados

Dado à alteração da topologia, foram também criados alguns ficheiros de configuração e base de dados novos.

Hierarquia de Domínios



Implementação de Cliente

Construtor:

```
class Cliente:
    def __init__(self, adress, port):
        self.port = port
        self.address = adress
        self.cl_socket = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_DGRAM)
        self.udp_buffer = 1024
```

Construção de Queries DNS a partir da CommandLine:

```
    id = random.randint(0, 65535)
    query=str(id)+',Q'
    #Flags Adicionais
    if len(args)==5:
        query+='+'+args[4]
    query+=',0,0,0,0;'+args[2]+','+args[3]+';'
```

Implementação de Cliente (Continuação)

Envio de Queries DNS:

```
def send_msg(self,msg=''):
        #Envio de query através da Socket UDP
        self.cl_socket.sendto(msg.encode(), (self.address, self.port))
```

Receção de Respostas a Queries DNS:

```
def receive_msg(self):
        #Espera pela resposta no mesmo Socket UDP
        bytes = self.cl_socket.recvfrom(self.udp_buffer)
        message = bytes[0].decode() #Endereço do servidor
        address = bytes[1] #Resposta DNS
        print('['+str(address)+']: '+message)
```

Implementação de Cache

Construtor:

```
class Cache:
    def __init__(self, default_ttl):
        self.default_ttl = default_ttl
        self.entrys = []
        for i in range(100):
            self.entrys.append(Entry(i,'','','',0,0,0.0))

class Entry:
    def __init__(self,index,name,type,value,ttl,priority,origin,state=False):
        self.index = index
        self.name = name
        self.type = type
        self.value = value
        self.ttl = ttl
        self.priority = priority
        self.origin = origin
        self.timeStamp = time.time()
        self.state = state
```

Implementação de Cache (Continuação)

Insereção de um arquivo de base de dados na Cache:

```
def insert_DB(self,file):
        f = open(file, 'r')
        lines = f.readlines()
        for line in lines:
            list = line.split(' ')
            if line.startswith('#') or line == '\n':
                continue
            if self.search_available() != -1:
                ind = self.search_available()
                self.entrys[ind] = Entry(ind,list[0],list[1],list[2],list[3],list[4][:-1],'FILE',True)
            else:
                self.remove_entry_last()
                self.entrys[self.search_available()] = Entry(ind,list[0],list[1],list[2],list[3],list[4][:-1],'FILE',True)
```

Insereção de uma query na Cache:

```
def insert_cache(self,string):
        list = string.split(' ')
        if self.search_available() != -1:
            ind = self.search_available()
            self.entrys[ind] = Entry(ind,list[0],list[1],list[2],list[3],list[4],'OTHERS',True)
        else:
            self.remove_entry_last()
            ind = self.search_available()
            self.entrys[ind] = Entry(ind,list[0],list[1],list[2],list[3],list[4],'OTHERS',True)
```

Implementação de Servidores

Construtor:

```
class Server:
    def __init__(self, stype, address, port, domain, log_file, top_servers, default_ttl,
                 debug, database=None,primary_server=None,default_servers=None):
        self.address = address
        self.port = port
        self.domain = domain
        self.clients = []
        self.tcp_socket = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
        self.udp_socket = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_DGRAM)
        self.udp_socket.bind((address,port))
        self.udp_buffer = 1024
        self.log_file = log_file
        self.top_servers = top_servers
        self.default_ttl = default_ttl
        self.debug=True
        self.stype=stype
        self.cache = cache.Cache(default_ttl)
```

Implementação de Servidores (Continuação)

Implementação dos vários tipos de servidores:

```
if stype=='SP' or stype=='ST' or stype=='SDT':
    self.database = database
    self.cache.insert_DB(database[0])
    self.tcp_socket.bind((address,port))
    self.tcp_socket.listen(
elif stype=='SS':
    self.last_update = -1
    self.primary_server = primary_server
    self.default_servers = primary_serve
elif stype=='SR':
    self.default_servers = default_server
if debug=='shy':
    self.debug=Fals
for domain,log in self.log_file:
    f=open(log,'a+')
    f.close()
```

Implementação de Servidores (Continuação)

Modo Iterativo:

1. O servidor recebe uma querie;
2. Verifica se os dados do servidor são válidos (SOAExpire ainda se encontra válido);
3. Procura resposta na cache;
4. Verifica se encontrou respostas:
    1. Cria resposta e envia de volta.
5. Não encontra resposta e é um SR:
    1. Procura resposta nos seus servidores *defaults*;
    2. Caso encontre envia resposta de volta.

Implementação de Servidores (Continuação)

Modo Iterativo (cont.):

1. Ainda não tem resposta mas não é o servidor original:
    1. Envia as informações que possui até ao momento.
2. Procura no domínio de topo uma resposta;
3. Se a resposta do dominio de topo não possuí *response values* pergunta a um dos servidores indicados pelo mesmo;
4. Processo repete-se até obter resposta ou erro que indique que não é possivel obter a mesma.

Implementação de Servidores (Continuação)

Refresh da Cache:

```
def cache_update(self, adress,port):
    primary_server=(adress,port)
    #Inicia a true pois a função é chamada após a primeira trânsferência de zona
    updated=True
    self.last_update=time.time()
    while True:
        #Aguarda SOARefresh
        time.sleep(self.cache.get_refresh())
        #Deixa de estar updated
        updated=False
        while not updated:
            #Tenta receber cache
            i=self.receive_cache(primary_server)
            if i>=0:
                self.last_update=time.time()
                updated=True
                self.last_update=time.time()
            else:
                #Caso falhe volta a tentar após o tempo definido por SOARetry
                time.sleep(self.cache.get_retry())
```

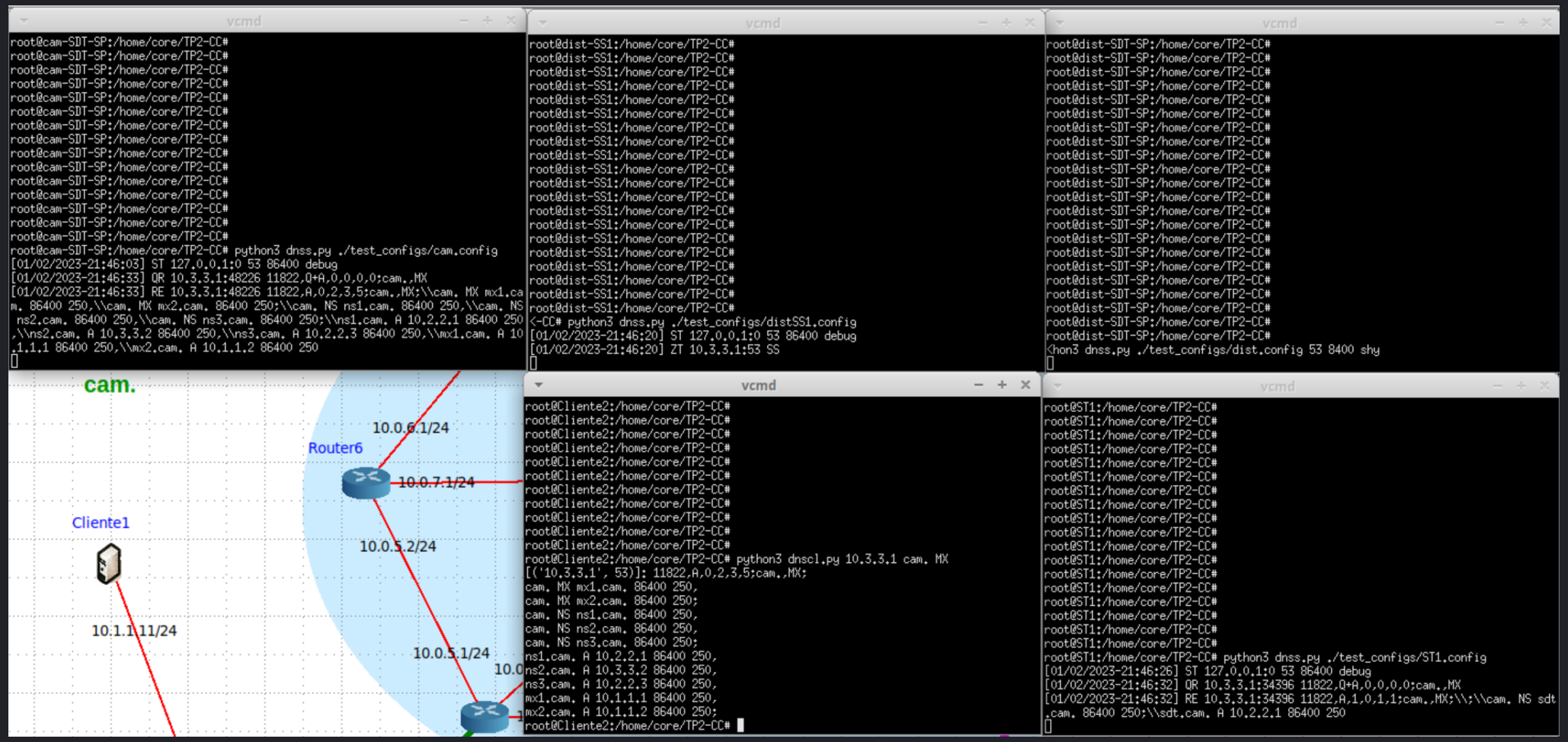
Implementação de Servidores (Continuação)

Escrita de Logs:

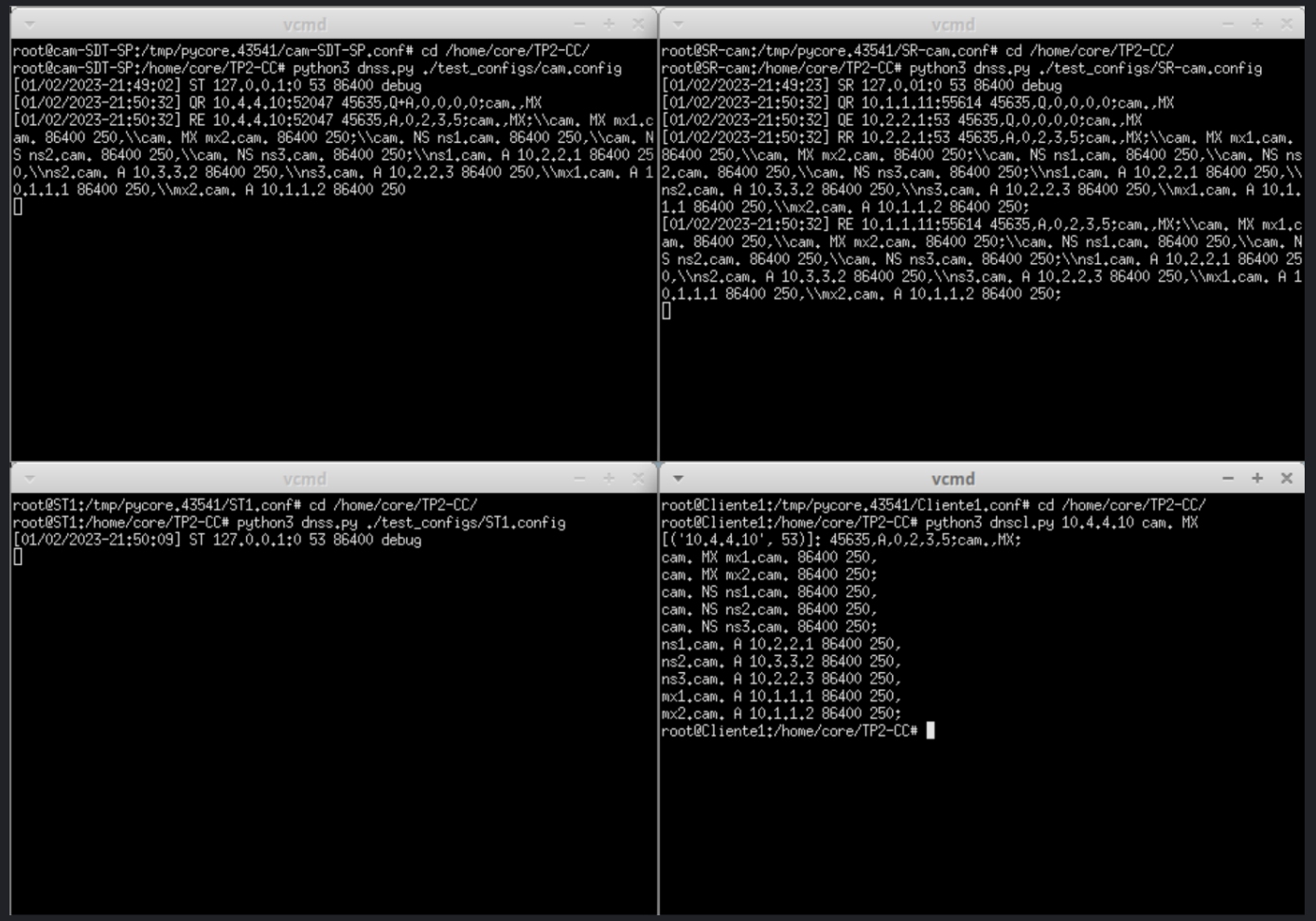
```
def write_log(self, file, type, endereco, msg):
    #Tempo de quando o log foi escrito
    named_tuple = time.localtime()
    time_string = time.strftime("[%m/%d/%Y-%H:%M:%S]", named_tuple)
    #Criação da Mensagem
    message=time_string +' ' + type + ' ' + endereco[0]+ ':' + str(endereco[1]) + ' ' + msg
    #Se estiver no modo debug é mostrada no terminal
    if self.debug:
        print(message)
    for domain,log in self.log_file:
        #Escreve log no ficheiro relativo ao dominio do mesmo
        if domain == file:
            with open(log, 'a+') as f:
                f.write(message+'\n')
```

Funcionamento do Programa

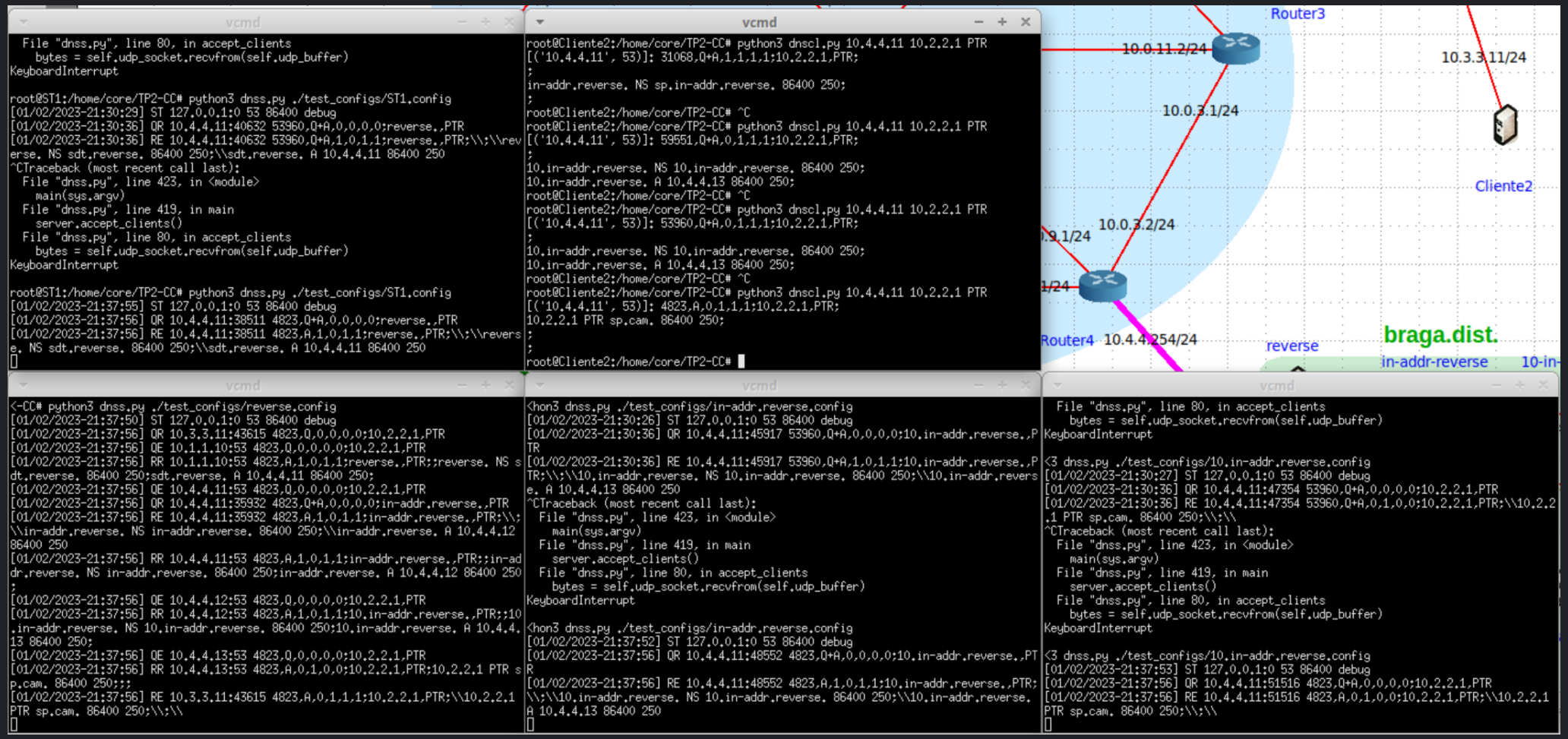
Execução de uma query



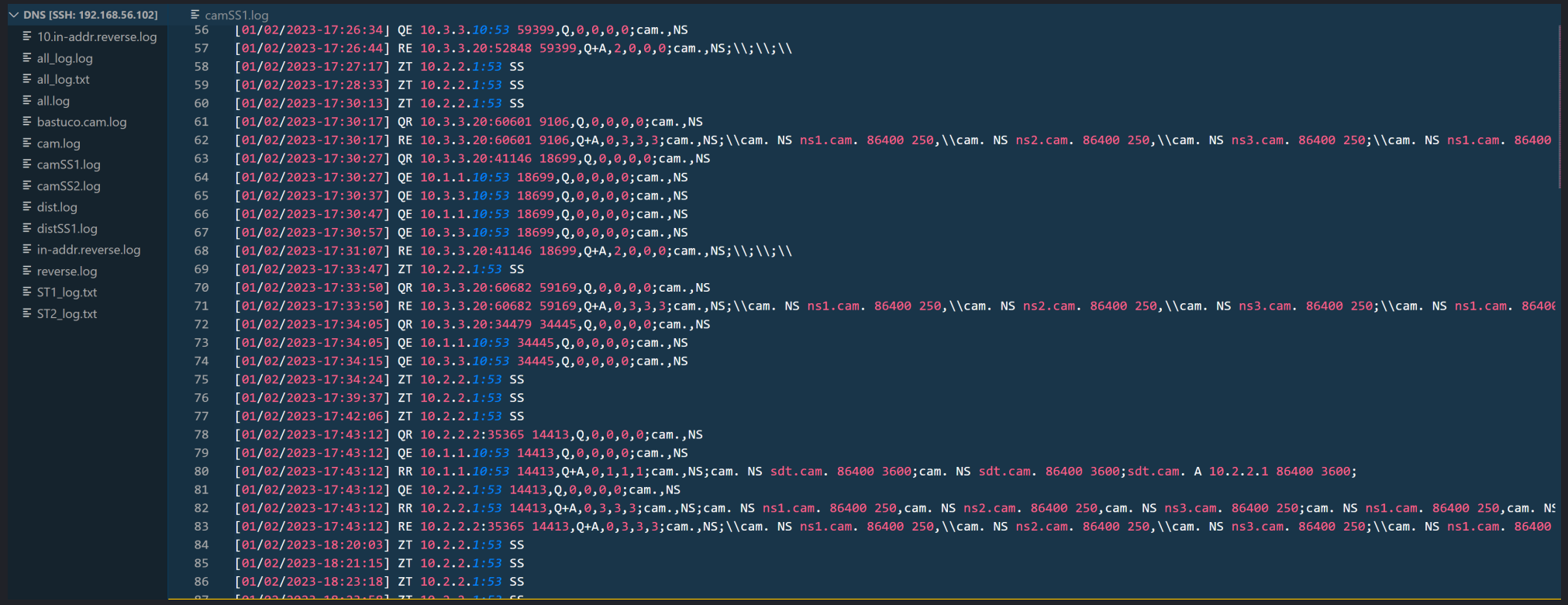
Funcionamento de um Servidor Resolver



Funcionamento do Reverse



Vizualização dos logs



Conclusão

Pensamos ter conseguido uma implementação satisfatória dos objetivos propostos para este projeto dadas as condições de realização do mesmo e a sua complexidade.
Estamos satisfeitos com o produto final, cientes que o mesmo poderia ser melhorado com mais tempo.