

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

Síťové aplikace a správa sítí– projekt
DNS rezolver

Obsah

1	Úvod	2
2	Struktury	2
3	Funkce	2
4	Použití	2
5	Příklad spuštění	3
6	Implementace	3
7	Zdroje	4

1 Úvod

Tento projekt sestavuje a odesílá DNS dotaz na zadaný server, přijímá odpověď a analyzuje ji, aby vypsál zadané hodnoty, jako jsou IP adresy, TTL nebo typ záznamu. Podporuje dotazy na záznamy A, AAAA a PTR, s možnostmi pro rekurzi a specifikaci různých serverů a portů.

2 Struktury

- `DNS_header`: Hlavička DNS zprávy s poli pro identifikaci, příznaky a počty pro každou sekci zprávy.
- `DNS_question`: Sekce otázek DNS zprávy s doménovým jménem (QNAME), typem (QTYPE) a třídou (QCLASS).
- `DNS_record`: Všechny potřebné hodnoty na výstup.

3 Funkce

- `header_constr(DNS_header* header)`: Inicializuje DNS hlavičku s výchozími hodnotami pro standardní dotaz.
- `question_constr(DNS_question* question, string& name)`: Inicializuje sekci DNS otázek s daným doménovým jménem.
- `Convert_question(string& address)`: Převéde doménové jméno do formátu vhodného pro DNS (např. `www.fit.vut.cz` na `3www3fit3vut2cz0`).
- `extend_ipv6(string& ip)`: Rozšíří IPv6 adresu do kompletního formátu bez shorthand notací (::) a doplní ji na korektní délku nulama. (např. `2001:67c:1220:809::93e5:91a` přepíše na `2001:067c:1220:0809:0000:0000:93e5:091a`).
- `reverse_address(string& ip)`: Přepisuje IPv4 adresu pozpátku pro reverzní DNS vyhledávání.
- `reverse_ipv6_address(string& ip)`: Přepisuje IPv6 adresu pozpátku pro reverzní DNS vyhledávání.
- `get_ip_version(string& ip)`: Určí verzi IP a zavolá příslušnou funkci pro reverzi.
- `DNS_query(...)`: Sestaví DNS dotaz na základě poskytnutých parametrů, odešle ho na specifikovaný DNS server, přijme odpověď a vrátí ji.
- `read_domain_name(char*& reader, vector<char>& buffer)`: Zpracuje ukazatele vyskytující se v DNS odpovědi (0xc0).
- `parseDNS_Record(char*& reader, vector<char>& buffer)`: Zpracuje hodnoty DNS odpovědi potřebné na výstup (name, type, class, TTL, rdata).
- `lowerArg(char* arg)`: Převéde řetězec C na malá písmena (pro zpracování argumentů).

4 Použití

Program může být zavolán s následujícími parametry.

- `-r`: Proveďte DNS dotaz s rekurzí.
- `-x`: Proveďte reverzní DNS záznam (PTR).
- `-6`: Proveďte DNS záznam pro IPv6 adresu (AAAA).
- `-p port`: Nastaví port pro zaslání DNS dotazu na 'port'.
- `-s server`: Nastaví tázaný server na 'server'.
- `adresa`: Dotazovaná adresa.

5 Příklad spuštění

Předpokládejme, že chceme zjistit IP adresu pro doménu `www.fit.vut.cz`. Program bude spuštěn s následujícími argumenty příkazové řádky:

```
./dns -s kazi.fit.vutbr.cz www.fit.vut.cz
```

Výstup daného dotazu vypadá následovně:

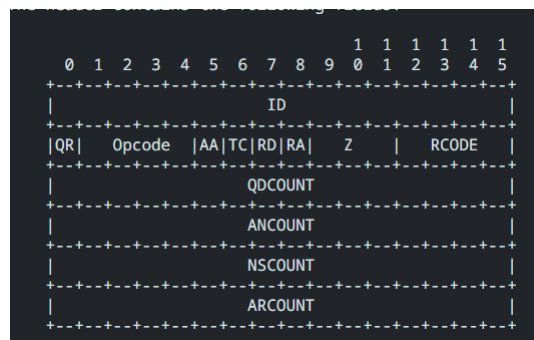
```
Authoritative: Yes, Recursive: No, Truncated: No
Question section (1)
  www.fit.vut.cz., A, IN
Answer section (1)
  www.fit.vut.cz., A, IN, 14400, 147.229.9.26
Authority section (4)
  fit.vut.cz., NS, IN, 14400, gate.feec.vutbr.cz.
  fit.vut.cz., NS, IN, 14400, rhino.cis.vutbr.cz.
  fit.vut.cz., NS, IN, 14400, kazi.fit.vutbr.cz.
  fit.vut.cz., NS, IN, 14400, guta.fit.vutbr.cz.
Additional section (0)
```

6 Implementace

Program zahajuje svou činnost zpracováním argumentů příkazové řádky. Argumenty `-s` a dotazovaná adresa jsou povinné. V případě jejich absence program ukončuje běh s chybovým hlášením. Kombinace argumentů `-x` a `-6` není v této implementaci povolena, přičemž každý z těchto přepínačů generuje dotaz s příslušně nastaveným typem záznamu v poli QTYPE (`-x` pro PTR záznamy s QTYPE = 12, `-6` pro AAAA záznamy s QTYPE = 28). Odesílání více dotazů v jednom paketu není podporováno.

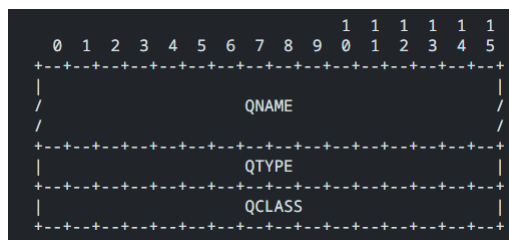
Následně program pokračuje rezolucí serveru zadaného uživatelem. Pokud je server zadán jako doménové jméno, je nutná jeho rezoluce. V případě zadání serveru ve formátu IPv4 nebo IPv6 adresa nepotřebuje další rezoluci a může být použita přímo k rezoluci dotazované adresy.

Uživatelský socket (`user_socket`) je inicializován a připojen k serveru specifikovanému argumentem `-s`. Na tento server je odeslána DNS zpráva, která se skládá z hlavičky a sekce s otázkou. V hlavičce jsou všechny příznaky (flags) nastaveny na 0, s výjimkou ID paketu a počtu dotazů (QDCOUNT), který je nastaven na 1, protože odesíláme jedinou otázku.



Obrázek 1: Hlavička DNS packetu (z RFC1035).

Implicitní nastavení sekce s otázkou je: QTYPE = 1 (A záznam), QCLASS = 1 (internet), QNAME = dotazovaná adresa.



Obrázek 2: Sekce otázky DNS packetu (z RFC1035).

Pokud je QNAME doménové jméno, použije se funkce `Convert_question` pro jeho převod do formátu DNS (viz. sekce Funkce). V případě, že se jedná o adresu IPv4 nebo IPv6, je předpokládáno, že se jedná o PTR dotaz. Taková adresa je převedena na reverzní formu vhodnou pro PTR dotaz funkcí `get_ip_version`, následně je transformována funkcí `Convert_question` a vložena do QNAME části sekce dotazu.

Odpověď serveru je uložena do bufferu a postupně zpracována. Hodnoty nezbytné pro výstup jsou ukládány do struktury `DNS_record`. Jména a data jsou zpracována funkcí `parseDNS_Record` z důvodu obsahu pointerů v odpovědi. Podle typu záznamu jsou data (RDATA) zpracována a přiřazena ke korespondujícím záznamům v struktuře `DNS_record`. Po zpracování celého bufferu jsou odpovědi vypsány na standardní výstup. Příklad výstupu je uveden v sekci "Příklad spuštění".

7 Zdroje

- RFC1035 [<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc1035>]
- RFC3596 [<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc3596>]