

POČÍTAČOVÉ KOMUNIKACE A SÍTĚ

Zdeněk Brhel
XBRHEL04

Contents

Zadání	2
[1] Nastudovat si detaily protokolu DNS, systému DNS obecně a uvést informace relevantní pro řešení projektu v projektové dokumentaci	2
[2] Naprogramovat C/C++ nástroj, který se za pomoci síťové knihovny BSD sockets dotazuje systému DNS a realizuje překlad doménových jmen a IP adres.	2
Konvence spouštění	2
Problematika DNS.....	4
Co je to DNS?	4
Typy IP adres	4
Operace protokolu DNS.....	4
Formát paketu	5
HEADER:.....	5
.....	5
QUESTION:.....	5
Funkcionalita programu	6
Iterativní funkce	6
Citace	6

Zadání

[1] Nastudovat si detaily protokolu DNS, systému DNS obecně a uvést informace relevantní pro řešení projektu v projektové dokumentaci.

[2] Naprogramovat C/C++ nástroj, který se za pomoci síťové knihovny BSD sockets dotazuje systému DNS a realizuje překlad doménových jmen a IP adres.

Konvence spouštění

`./ipk-lookup [-h]` – vypíše nápovědu

`./ipk-lookup -s server [-T timeout] [-t type] [-i] name` – spustí program

- `h` (help) - volitelný parametr, při jeho zadání se vypíše nápověda a program se ukončí.
- `s` (server) - povinný parametr, DNS server (IPv4 adresa), na který se budou odesílat dotazy.
- `T` (timeout) - volitelný parametr, timeout (v sekundách) pro dotaz, výchozí hodnota 5 sekund.
- `t` (type) - volitelný parametr, typ dotazovaného záznamu: A (výchozí), AAAA, NS, PTR, CNAME.
- `i` (iterative) - volitelný parametr, vynucení iterativního způsobu rezoluce, viz dále.
- `name` - překládané doménové jméno, v případě parametru `-t PTR` program na vstupu naopak očekává IPv4 nebo IPv6 adresu.

Pole	Počet bitů	Hodnota
Query / Response	1	0 – zpráva je dotazem, 1 – odpověď
OPCODE	4	Typ požadavku: 0 – standardní otázka (QUERY) 1 – inverzní otázka (IQUERY) 2 – otázka na status (STATUS) 4 – požadavek DNS NOTIFY 5 – požadavek DNS UPDATE
Authoritative Answer	1	0 – odpověď není autoritativní 1 – odpověď je autoritativní
TrunCation	1	1 – odpověď byla zkrácena na 512 bytů. Pokud má klient zájem o celou odpověď, pak musí dotaz zopakovat pomocí protokolu TCP.
Recursion Desired	1	Bit může být nastaven v dotazu a je zkopírován do odpovědi. Je-li jeho hodnota 1, je požadován rekurzivní překlad.
Recursion Available	1	1 – server umožňuje rekurzivní překlad
Z	3	Rezervováno pro budoucí použití, musí být vždy 0.
RCODE	4	Kód odpovědi: 0 – bez chyby 1 – chyba ve formátu dotazu, server jej neumí interpretovat 2 – server neumí odpovědět 3 – jméno z dotazu neexistuje, tuto odpověď mohou vydat pouze autoritativní jmenné servery 4 – server nepodporuje tento typ dotazu 5 – server odmítá odpovědět, např. z bezpečnostních důvodů

Problematika DNS

Co je to DNS?

Komunikace mezi 2 uzly na internetu je řešena protokolem IP; každý z uzlů má přidělenou unikátní sebeidentifikující IP adresu a umožní pomocí směrovačů („routerů“) mezi oběma uzly komunikovat.

IP je identifikátor vhodný pro počítač, nikoliv pro člověka, který si raději zapamatuje www.fit.vutbr.cz, než jeho IP adresu 147.229.9.23. DNS tedy zajišťuje překlad textových jmen na IP adresy a naopak.

Komunikace probíhá na portu 53 - UDP a 53 – TCP.

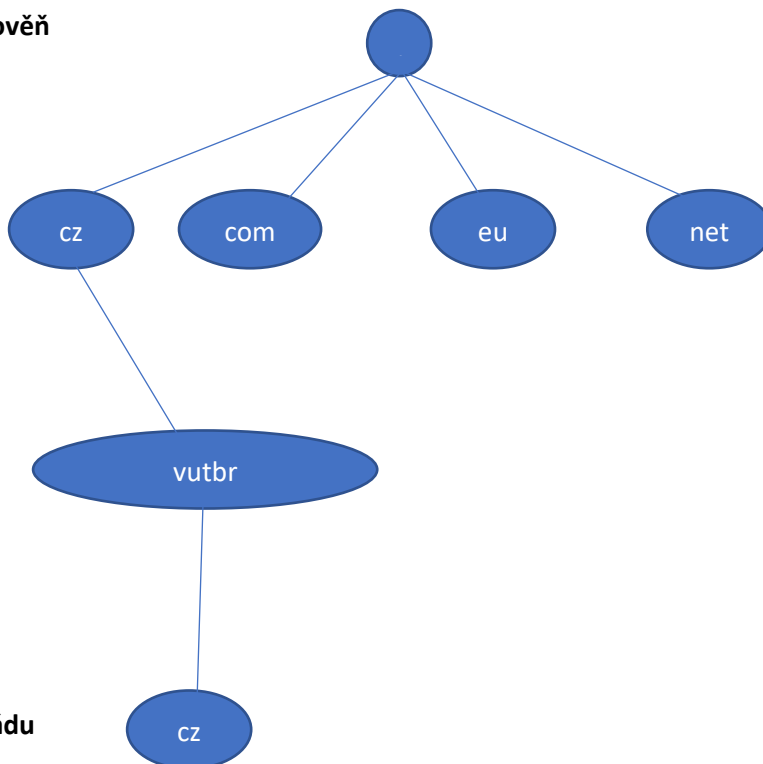
DNS využívá **doménový strom**:

Kořenová úroveň

TLD

Domény 2. řádu

Domény 3. řádu



Typy IP adres

- **IPv4** – IP adresa se skládá ze 4 čísel oddělených tečkou v rozsahu 8 bitů (0 – 255) a může mít teoreticky až 2^{32} adres, což odpovídá asi 4 milionům adresám.
- **IPv6** – IP adresa se skládá z 8 hexadecimálních čísel oddělených dvojtečkou v rozsahu 16 bytů (0 – 65535) a může tedy nabývat až 2^{128} adres, což odpovídá asi $3.4 \cdot 10^{38}$ adres.

Operace protokolu DNS

DNS protokol umožňuje provádět několik druhů operací v závislosti na dotazu na server. V tomto projektu nás bude zajímat DNS QUERY.

Formát paketu

HEADER	QUESTION	ANSWER	AUTHORITY	ADDITIONAL
--------	----------	--------	-----------	------------

HEADER:

Pole	Počet bitů	Hodnota
Query / Response	1	0 – zpráva je dotazem, 1 – odpověď
OPCODE	4	Typ požadavku: 0 – standardní otázka (QUERY) 1 – inverzní otázka (IQUERY) 2 – otázka na status (STATUS) 4 – požadavek DNS NOTIFY 5 – požadavek DNS UPDATE
Authoritative Answer	1	0 – odpověď není autoritativní 1 – odpověď je autoritativní
TrunCation	1	1 – odpověď byla zkrácena na 512 bytů. Pokud má klient zájem o celou odpověď, pak musí dotaz zopakovat pomocí protokolu TCP.
Recursion Desired	1	Bit může být nastaven v dotazu a je zkopírován do odpovědi. Je-li jeho hodnota 1, je požadován rekurzivní překlad.
Recursion Available	1	1 – server umožňuje rekurzivní překlad
Z	3	Rezervováno pro budoucí použití, musí být vždy 0.
RCODE	4	Kód odpovědi: 0 – bez chyby 1 – chyba ve formátu dotazu, server jej neumí interpretovat 2 – server neumí odpovědět 3 – jméno z dotazu neexistuje, tuto odpověď mohou vydat pouze autoritativní jmenné servery 4 – server nepodporuje tento typ dotazu 5 – server odmítá odpovědět, např. z bezpečnostních důvodů

QUESTION:

QNAME (doménové jméno)	QTYPE (typ dotazu)	QCLASS (třída dotazu)
---------------------------	-----------------------	--------------------------

Funkcionalita programu

Ze vstupních argumentů si program vytvoří strukturu parametrů, přenastaví adresu na správnou formu (v případě PTR dotazu např: 192.168.1.1 na 1.1.168.192.in-addr.arpa., jinak www.vutbr.cz na \003www\005vutbr\002cz) a odešle DNS požadavek dle vstupního parametru, výchozí nastavení je však typ A.

Po přijmutí odpovědi ji přečte a vypíše z ní výsledek do konzole. V případě, že výsledek nenalezne, vypíše chybovou hlášku a následně ukončí program s exit_code 1.

Iterativní funkce

V případě zvolení iterativního dotazování se rozdělí adresa na jednotlivé uzly a program dotazuje z počátku zadaného serveru na jeho nameserver, na něj následně pošle dotaz s typem A, který mu vrátí IP adresu tohoto serveru, která přepíše z počátku zadaný server. Výsledky se průběžně vypisují do konzole.

Proces se opakuje, dokud se nedostane k vyhledávání posledního uzlu, kterého se následně zeptá na původní požadavek.

Citace

Úvod do DNS [online]. Praha: Jan Pračník, 2008 [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <https://www.linuxexpres.cz/praxe/sprava-linuxoveho-serveru-uvod-do-dns>

IPv4. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/IPv4>

IPv6. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/IPv6>

KUPČÍK, Jan. *Komunikace v systému DNS* [online]. Brno [cit. 2018-04-09]. Dostupné z: <http://www.fit.vutbr.cz/study/courses/ISA/public/xkupci00.pdf>. - FIT VUT.