

ISA Projekt 2019

DNS resolver (Dr. Polčák)

Společná část popisu

Vytvořte komunikující aplikaci podle konkrétní vybrané specifikace pomocí síťové knihovny BSD sockets (pokud není ve variantě zadání uvedeno jinak). Projekt bude vypracován v jazyce C/C++. Pokud individuální zadání nespecifikuje vlastní referenční systém, musí být projekt přeložitelný a spustitelný na serveru merlin.fit.vutbr.cz pod operačním systémem GNU/Linux. Program by však měl být přenositelný. Hodnocení projektů může probíhat na jiném počítači s nainstalovaným OS GNU/Linux, včetně jiných architektur než Intel/AMD, jiných distribucí, jiných verzí knihoven apod. Pokud vyžadujete minimální verzi knihovny (dostupnou na serveru merlin), jasně tuto skutečnost označte v dokumentaci a README.

- Vypracovaný projekt uložený v archívu .tar a se jménem xlogin00.tar odevzdejte elektronicky přes IS. Soubor nekomprimujte.
- **Termín odevzdání je 18.11.2019 (hard deadline).** Odevzdání e-mailem po uplynutí termínu, dodatečné opravy či doplnění kódu není možné.
- Odevzdaný projekt musí obsahovat:
 - soubor se zdrojovým kódem (dodržujte jména souborů uvedená v konkrétním zadání),
 - funkční Makefile pro překlad zdrojového souboru,
 - dokumentaci (soubor manual.pdf), která bude obsahovat uvedení do problematiky, návrhu aplikace, popis implementace, základní informace o programu, návod na použití. V dokumentaci se očekává následující: titulní strana, obsah, logické strukturování textu, přehled nastudovaných informací z literatury, popis zajímavějších pasáží implementace, použití vytvořených programů a literatura.
- soubor README obsahující krátký textový popis programu s případnými rozšířeními/omezeními, příklad spuštění a seznam odevzdaných souborů,
- další požadované soubory podle konkrétního typu zadání.
- Pokud v projektu nestihnete implementovat všechny požadované vlastnosti, je nutné veškerá omezení jasně uvést v dokumentaci a v souboru README.
- Co není v zadání jednoznačně uvedeno, můžete implementovat podle svého vlastního výběru. Zvolené řešení popište v dokumentaci.
- Při řešení projektu respektujte zvyklosti zavedené v OS unixového typu (jako je například formát textového souboru).
- Vytvořené programy by měly být použitelné a smysluplné, řádně komentované a formátované a členěné do funkcí a modulů. Program by měl obsahovat nápovědu informující uživatele o činnosti programu a jeho parametrech. Případné chyby budou intuitivně popisovány uživateli.
- Aplikace nesmí v žádném případě skončit s chybou SEGMENTATION FAULT ani jiným násilným systémovým ukončením (např. dělení nulou).
- Pokud přejímáte krátké pasáže zdrojových kódů z různých tutoriálů či příkladů z internetu (ne mezi sebou), tak je nutné vyznačit tyto sekce a jejich autory dle licenčních podmínek, kterými se distribuce daných zdrojových kódů řídí. V případě nedodržení bude na projekt nahlíženo jako na plagiát.
- Konzultace k projektu podává vyučující, který zadání vypsál.
- Před odevzdáním zkontrolujte, zda jste dodrželi všechna jména souborů požadovaná ve společné části zadání i v zadání pro konkrétní projekt. Zkontrolujte, zda je projekt přeložitelný.

Hodnocení projektu

- **Maximální počet bodů za projekt je 20 bodů.**
- Maximálně 15 bodů za plně funkční aplikaci.
- Maximálně 5 bodů za dokumentaci. Dokumentace se hodnotí pouze v případě funkčního kódu. Pokud kód není odevzdán nebo nefunguje podle zadání, dokumentace se nehodnotí.
- Příklad kritérií pro hodnocení projektů:
 - nepřehledný, nekomentovaný zdrojový text: až -7 bodů
 - nefunkční či chybějící Makefile: až -4 body
 - nekvalitní či chybějící dokumentace: až -5 bodů
 - nedodržení formátu vstupu/výstupu či konfigurace: -10 body
 - odevzdaný soubor nelze přeložit, spustit a odzkoušet: 0 bodů
 - odevzdáno po termínu: 0 bodů
 - nedodržení zadání: 0 bodů
 - nefunkční kód: 0 bodů
 - opsáno: 0 bodů (pro všechny, kdo mají stejný kód), návrh na zahájení disciplinárního řízení.

Popis varianty

Napište program dns, který bude umět zasílat dotazy na DNS servery a v čitelné podobě vypisovat přijaté odpovědi na standardní výstup. Sestavení a analýza DNS paketů musí být implementována přímo v programu dns. Stačí uvažovat pouze komunikaci pomocí UDP.

Při vytváření programu je povoleno použít hlavičkové soubory pro práci se sokety a další obvyklé funkce používané v síťovém prostředí (jako je `netinet/*`, `sys/*`, `arpa/*` apod.), knihovnu pro práci s vlákny (pthread), signály, časem, stejně jako standardní knihovnu jazyka C (varianty ISO/ANSI i POSIX), C++ a STL. Jiné knihovny nejsou povoleny.

Spuštění aplikace

Použití: `dns [-r] [-x] [-6] -s server [-p port] adresa`

Pořadí parametrů je libovolné. Popis parametrů:

- `-r`: Požadována rekurze (Recursion Desired = 1), jinak bez rekurze.
- `-x`: Reverzní dotaz místo přímého.
- `-6`: Dotaz typu AAAA místo výchozího A.
- `-s`: IP adresa nebo doménové jméno serveru, kam se má zaslat dotaz.
- `-p port`: Číslo portu, na který se má poslat dotaz, výchozí 53.
- `adresa`: Dotazovaná adresa.

Podporované typy dotazů

Program dns se v odpovědích musí vypořádat se záznamy typu CNAME. Není požadována podpora DNSSEC.

Výstup aplikace

Na standardní výstup vypište informaci o tom, zda je získaná odpověď autoritativní, zda byla zjištěna rekurzivně a zda byla odpověď zkrácena. Dále vypište všechny sekce a záznamy obdržené v odpovědi.

Pro každou sekci v odpovědi vypište její název a počet získaných záznamů. Pro každý záznam vypište jeho název, typ, třídu, TTL a data.

Ukázka možného výstupu

```
$ dns -r -s kazi.fit.vutbr.cz www.fit.vut.cz
Authoritative: No, Recursive: Yes, 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 (0)
Additional section (0)
$ dns -r -s kazi.fit.vutbr.cz www.ietf.org
Authoritative: No, Recursive: Yes, Truncated: No
Question section (1)
  www.ietf.org., A, IN
Answer section (3)
  www.ietf.org., CNAME, IN, 300, www.ietf.org.cdn.cloudflare.net.
  www.ietf.org.cdn.cloudflare.net., A, IN, 300, 104.20.1.85
  www.ietf.org.cdn.cloudflare.net., A, IN, 300, 104.20.0.85
Authority section (0)
Additional section (0)
```

Doplňující informace k zadání

- Před odevzdáním projektu si důkladně pročtěte společné zadání pro všechny projekty.
- Jakékoliv rozšíření nezapomeňte zdůraznit v souboru README a v dokumentaci. Není však možné získat více bodů, než je stanovené maximum.
- Program se musí vypořádat s chybnými vstupy.
- Veškeré chybové výpisy vypisujte srozumitelně na standardní chybový výstup.
- Pokud máte pocit, že v zadání není něco specifikováno, popište v dokumentaci vámi zvolené řešení a zdůvodněte, proč jste jej vybrali.
- Vytvořený kód by měl být modulární a otestovaný. Testy, které jste při řešení projektu napsali se spustí voláním "make test".
- Pište robustní aplikace, které budou vstřícné k drobným odchylkám od specifikace.
- Při řešení projektu uplatněte znalosti získané v dřívějších kurzech týkající se jak zdrojového kódu (formátování, komentáře), pojmenování souborů, tak vstřícnosti programu k uživateli.

Referenční prostředí pro překlad a testování

Program by měl být přenositelný. Referenční prostředí pro překlad budou servery `eva.fit.vutbr.cz` a `merlin.fit.vutbr.cz` (program musí být přeložitelný a funkční na obou systémech). Vlastní testování může probíhat na jiném počítači s nainstalovaným OS GNU/Linux, či FreeBSD, včetně jiných architektur než Intel/AMD, jiných distribucí, jiných verzí knihoven apod. Pokud vyžadujete minimální verzi knihovny (dostupné na serveru merlin a eva), jasně tuto skutečnost označte v dokumentaci a README.

Doporučená literatura

- RFC1035 (<https://tools.ietf.org/html/rfc1035>)
- RFC3596 (<https://tools.ietf.org/html/rfc3596>)