

Posudek školitele diplomové práce

Název diplomové práce: *Dynamická konfigurace a správa modulárního DNS resolveru*

Autor: Bc. Aleš Mrázek

Diplomová práce se zabývá možnostmi a metodami vytváření integrované vrstvy pro konfiguraci a správu relativně komplikovaného softwarového systému. Celý postup je realizován na konkrétním případě DNS resolveru, na podobné problémy se ale naráží i v jiných situacích, kdy původní software nevyužívá API konfigurační a správní vrstvy.

Diplomová práce znamená ale na druhé straně i okamžitý praktický přínos, neboť napravuje zjevné nedostatky, na něž narážejí uživatelé Knot Resolveru. Jde především o absenci standardního konfiguračního rozhraní a obtížnou správu heterogenních systémů velkých DNS resolverů, ať už veřejných anebo v sítích operátorů a ISP.

V prvních čtyřech kapitolách jsou podány základní informace o protokolech, technologiích a softwarových implementacích, na nichž je diplomová práce postavena. V kapitole 1 jsou kromě obecných principů DNS dobře popsány i některé méně známé aspekty této služby, jako jsou specifické funkce resolverů nebo validace pomocí DNSSEC. Kapitola 2 popisuje architekturu Knot Resolveru a naznačuje již i některé problémy, které diplomová práce řeší. Kapitola 3 je pěkným shrnutím protokolu NETCONF a jazyka YANG pro datové modelování. Tyto technologie nejsou zatím příliš známé a informace o nich jsou roztroušeny v řadě dokumentů RFC.

Kapitola 5 (Problematika současného stavu) analyzuje okruhy problémů, jimž se diplomová práce věnuje. Týkají se jak specifických vlastností Knot Resolveru, tak i požadavků na koordinované nasazení více implementací DNS resolverů. Jsou zde rovněž uvedeny další priority, které jsou sice z hlediska vlastní diplomové práce sekundární, ale je nutné je mít na zřeteli kvůli dalšímu využití výsledků.

V kapitole 6 je popsán návrh systému Knot Resolveru s přidanou vrstvou pro jeho konfiguraci a správu. Jsou v něm zastoupeny jak převzaté open-source komponenty, tak i ty, které vytvořil autor diplomové práce. Zde bylo asi vhodné jasněji vyznačit (ve schématu a/nebo v textu) vlastní přínosy autora diplomové práce.

V kapitole 7 (Realizace systému) je detailně popsána jak instalace a spuštění celého systému, tak i principy jeho fungování. V kontextu této kapitoly se podle mého poněkud ztrácí význam jednoho z výsledků diplomové práce – řádkového rozhraní pro konfiguraci a správu, nazvaného *kresctl*. Toto rozhraní je totiž obecné a je generováno z datového modelu v jazyku YANG, a může být tudíž využito i pro zcela jiné účely. Je proto i příspěvkem do projektu Sysrepo – z tohoto důvodu doporučuji do budoucna odstranit z názvu této komponenty odkaz na Knot Resolver.

Kapitola 8 (Datový model) je věnována datovému modelu v jazyku YANG, jenž je v systému Sysrepo používán pro Knot Resolver. Model obsahuje kromě několika existujících standardních modulů i originální část zaměřenou na DNS resolvery. Diplomant vytvořil na základě analýzy konfiguračních rozhraní nejběžněj-

ších open-source resolverů (Knot Resolver, Unbound a PowerDNS Recursor) společný YANG modul obsahující části konfigurace, které lze převádět oběma směry na nativní konfigurační data všech tří implementací. Speciální parametry každé z implementací pak budou modelovány pro každou z nich ve zvláštním YANG modulu. Takový modul byl zatím vytvořen jen pro Knot Resolver. Tento zvolený přístup umožňuje částečnou přenositelnost konfigurací mezi různými implementacemi. Ideální by jistě byla přenositelnost úplná, ta by ale vyžadovala netriviální zásahy do implementací resolverů, což, jak ukazuje zkušenost, není realistický předpoklad. Jak se také v kap. 8 uvádí, stávající podoba datového modelu je jen základem typu *proof of concept*; pro praktické nasazení bude třeba podobným způsobem zpracovat ještě další části konfigurací, stavových dat, statistik a RPC operací.

V kapitole 9 jsou popsány provedené funkční a výkonnostní testy. Ty mimo jiné odhalily některé vady v implementaci Sysrepo, zejm. kvadratickou složitost načítání seznamů. Tyto problémy by měly být odstraněny v následující verzi Sysrepo.

Kapitola 10 (Shrnutí) obsahuje přehled jednotlivých přínosů diplomové práce v porovnání se současným stavem. Název oddílu „Nevýhody nového systému” nepovažuji za právě šťastný – ve skutečnosti jde o možnosti dalšího zdokonalování systému, které do budoucna považují za zcela reálné.

Diplomovou práci celkově hodnotím jako kvalitní a poměrně obsáhlou. Autor prokázal dostatečně hluboké znalosti přinejmenším ve třech oblastech: DNS, konfiguračních protokolů a technologií, a také moderních operačních systémů (především Linuxu). Kromě částí specifických pro Knot Resolver obsahuje diplomová práce i obecně využitelné komponenty, u nichž jsou použity moderní postupy založené na deklarativní specifikaci dat. Kromě výše uvedených připomínek jsem spokojen i s formální podobou diplomové práce.

Závěrem konstatuji, že diplomová práce a vytvořený software představují významný přínos pro oblast konfigurace a správy DNS resolverů i jiných služeb a systémů, a doporučuji proto hodnotit ji známkou

výborně.

V Českých Budějovicích, 29. června 2020

Ing. Ladislav Lhotka, CSc.