

ZNALECKÝ POSUDEK

Č. 1476/2015

POSOUZENÍ UNIKÁTNOSTI SLUŽEB VELKÉ INFRASTRUKTURY CESNET

Zpracoval:

ING. JAN FANTA,

**soudní znalec v oborech ekonomika, elektronika, kybernetika, výpočetní technika
certifikovaný auditor informačních systémů
certifikovaný v IS risk managementu**

Kolínská 14, 130 00 Praha 3

ZNALECKÝ POSUDEK

Na základě objednávky CESNET, z. s. p. o. jsem se podjal zpracování odborného znaleckého posudku, který má posoudit unikátnost komplexu služeb Velké infrastruktury CESNET a výhradnost poskytování těchto služeb v rámci ČR.

1 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ POSUDKU

1. Objednávka na vypracování posudku číslo 296/2015 ze dne 19. 5. 2015;
2. Žádost o vypracování znaleckého posudku;
3. Popis služeb Velké infrastruktury CESNET, příloha k žádosti;
4. Dokumenty CESNET dostupné veřejně;
5. Archiv znalce, zejména znalecký posudek č. 1414/2012.

2 NÁLEZOVÁ ČÁST POSUDKU

2.1 Otázky kladené na znalce

Předmětem tohoto znaleckého posudku je zodpovědět 2 otázky:

1. **Je komplex služeb Velké infrastruktury CESNET unikátním v rámci České republiky?**
2. **Existuje jiný dodavatel obdobného komplexu služeb, nežli poskytuje CESNET, zájmové sdružení právnických osob?**

2.2 Popis stavu

2.2.1 Informace o CESNET, z. s. p. o.

CESNET, zájmové sdružení právnických osob, (dále jen CESNET) je na základě usnesení vlády ČR č. 208 ze dne 15. 3. 2010 a následného rozhodnutí MŠMT č. j. 1358/2011-321 řešitelem projektu „Velká Infrastruktura CESNET“. Cílem tohoto projektu je rekonstrukce tzv. sítě národního výzkumu a vzdělávání na komplexní e-infrastrukturu (oblast informačních a komunikačních technologií) pro výzkum a vývoj v ČR.

Velká infrastruktura CESNET (dále jen VI CESNET) je na základě rozhodnutí vlády č. 207 ze dne 15. 3. 2010 zařazena do Cestovní mapy České republiky velkých infrastruktur pro výzkum, experimentální vývoj a inovace. V roce 2014 proběhlo mezinárodní hodnocení výzkumných infrastruktur v České republice, kde VI CESNET byla hodnocena a zařazena mezi vysoce prioritní infrastruktury. Výstupem hodnocení je aktualizovaná Cestovní mapa schválená usnesením vlády č. 381 ze dne 25. 5. 2015.

2.2.2 Velká infrastruktura CESNET

Velká infrastruktura CESNET reprezentuje v ČR unikátní soubor vzájemně provázaných informačních a komunikačních komponent pro výzkum a vývoj – vysokorychlostní přístupové sítě, vysokokapacitní páteřní síť, výkonné výpočetní prostředky, rozsáhlá datová úložiště pro ukládání, archivaci a sdílení dat, prostředky pro multimediální komunikaci a spolupráci distribuovaných týmů a další. Tento komplex služeb je ve smyslu příslušných právních předpisů poskytován neveřejně a to pouze organizacím splňujícím tzv. „Zásady pro přístup

do Velké infrastruktury CESNET (Access Policy, AP)¹. Od roku 2012¹ byly všechny součásti VI CESNET a poskytované služby technologicky významně povýšeny s finančním přispěním jak z fondů EU, tak i ze státního rozpočtu ČR, a to zejména v rámci realizace projektů „Rozšíření národní informační infrastruktury pro VaV v regionech“, zkráceně eIGeR (OP VaVpl), a projektu VI CESNET. V rámci tohoto technologického povýšení byly například povýšeny páteřní uzly sítě na podporu přenosové kapacity až 100 Gb/s. Zároveň došlo k rozvoji služeb datových úložišť, služeb pro náročné výpočty a zpracování dat, cloudových služeb a služeb v oblasti kybernetické bezpečnosti.

Komunikační infrastruktura VI CESNET je přímo propojena s pan-evropskou páteřní infrastrukturou GÉANT, a tímto i se všemi evropskými národními infrastrukturami pro výzkum a vývoj. Toto přímé propojení je jak z hlediska organizační návaznosti, tak z hlediska všech technologických úrovní a prostředků jediné v České republice a z principu nemůže mít komerční alternativu.

Výpočetní kapacity VI CESNET - (Národní Gridová Infrastruktura - NGI) jsou integrální součástí pan-evropské infrastruktury EGI.eu (European Grid Infrastructure), která je jedinečná v rámci evropského prostoru. Jejím úkolem je poskytovat integrované výpočetní služby celé komunitě evropského výzkumu a vývoje. I tyto výpočetní kapacity VI CESNET jsou z hlediska organizační návaznosti a souvisejících technických podmínek participace v infrastruktuře EGI.eu unikátní v ČR, podobné řešení neexistuje².

VI CESNET je infrastruktura založená na komunitním přístupu ke službám, společném vývoji a hledání cest a řešení pro budoucnost na bázi spolupráce s uživateli. Tento přístup k uživatelské komunitě v rozsahu stovek institucí a stovek tisíc koncových uživatelů nemá v ČR ani organizační ani technický ekvivalent.

Uživatelská komunita je sjednocena prostřednictvím federovaného systému správy a poskytování identit uživatelů (Česká akademická federace identit eduID.cz). V tomto kontextu nerealizuje VI CESNET uživatelský přístup ke konkrétním službám, ale uživatelský přístup k infrastruktuře jako celku. Tento přístup reprezentuje nejen unikátní řešení v rámci ČR, ale výjimečné řešení v mezinárodním kontextu prostřednictvím inter-federace eduGAIN.

2.2.3 Popis služeb Velké infrastruktury CESNET

V rámci komplexu služeb Velké infrastruktury CESNET jsou poskytovány zejména tyto hlavní služby:

1. Síťové a komunikační služby
2. Výpočetní služby
3. Služby datových úložišť
4. Služby pro podporu spolupráce uživatelů

Celý systém je doplněn o nástroje, které zajišťují integraci všech služeb (např. nástroje jednotného řízení přístupu k službám, nástroje pro zajištění bezpečnosti komunikace a ochrany dat a další podpůrné infrastrukturní služby).

¹ Stav do r. 2012 viz podklad 5

² Znalec zde nebere a ani nemůže brát v úvahu projekty využívané např. bezpečnostními, armádními nebo zpravodajskými službami ČR.

2.2.3.1 Sít'ové a komunikační služby

Základním prvkem VI CESNET je komunikační infrastruktura koncipovaná jako vícevrstvý systém (DWDM, IP/MPLS), propojený jak se sítěmi výzkumných projektů a uživatelů, tak i se zahraničními výzkumnými sítěmi (evropskou sítí GÉANT, akademickou sítí v USA - Internet2, globální experimentální infrastrukturou GLIF) a veřejnou sítí Internet. Propojení uživatelů a jejich pracovišť je možné s vysokými přenosovými rychlostmi až 100 Gb/s. Optické řešení páteřní sítě umožňuje připojeným organizacím využívat i velmi náročné aplikace, jako jsou multimediální přenosy, sdílení datových zdrojů, výpočetních prostředků nebo propojení experimentálních zařízení.

Komunikační infrastruktura umožňuje tyto služby:

- CESNET IP – Základní služba připojení vysokými přenosovými rychlostmi a s vysokou mírou redundance (propojení ve více vrstvách); podpora protokolů IPv4 a IPv6; podpora směrování (unicast, multicast, anycast);
- CESNET Circuit - Uzavřené propojení definovaných míst, jejichž vzájemná komunikace je oddělena od běžného síťového provozu, ale využívá sdílenou přenosovou kapacitu. Služba má využití při zabezpečení citlivých datových toků.
- CESNET Lambda a Photonic - Specifická propojení využitelné zejména pro přenosy velkých objemů dat, nebo k zajištění dálkového přístupu k zařízením v reálném čase s minimálním zpožděním a nízkou hodnotou „odchylek charakteristik“ (jitter) Provoz je zcela izolován a nemusí se dělit o kapacitu s běžným provozem.

V podobných systémech je jedním z nejdůležitějších hledisek kvality a bezpečnosti míra spolehlivosti služeb. Ve VI CESNET je zaručena kombinací redundance páteřní infrastruktury (každý páteřní uzel sítě má alespoň dvě nezávislá připojení), nepřetržitého monitorování a dohledem nad stavem sítě v režimu 24/7/365 (CESNET NOC). V případě požadavků na zvýšenou redundanci je možné zajistit záložní připojení, nebo propojení lokalit nezávislou technologií, a / nebo bez souběhu optických tras.

Všechny uvedené služby je možné zajistit i do zahraničí. Přímé propojení do celosvětového vědecko-výzkumného informačního a komunikačního prostoru složeného ze sítí národního výzkumu a vzdělávání (NREN) je v ČR možné pouze prostřednictvím Velké infrastruktury CESNET.

Součástí infrastruktury je i testovací prostředí CESNET Experimental Facility určené k ověřování nových řešení, služeb a jejich aplikací. To dává unikátní možnost provádět experimenty a předprodukční testy v podmínkách reálné sítě.

2.2.3.2 Výpočetní služby

NGI umožňuje využití dostupných výpočetních zdrojů pro řešení velmi náročných výpočetních úloh, jejichž zvládnutí přesahuje možnosti samostatných pracovišť v ČR. Propojení center umožňuje efektivní využití instalovaných zdrojů (výpočetních kapacit, experimentálních přístrojů, nákladných SW licencí). V současné době NGI sdružuje výpočetní a úložné kapacity 9 akademických institucí a operuje s více než 10 tis. CPU jádry a 3,9 PB (PetaByte) úložných kapacit.

Veškeré zdroje pro náročné výpočty jsou přístupné několika různými metodami (grid, cloud, platformy) tak, aby jejich využití odpovídalo konkrétním potřebám uživatelů. NGI poskytuje vedle výpočetních služeb a zajištění integrace i spektrum programového vybavení, vývojových prostředí, rozsáhlých aplikačních programů a vývojových nástrojů (např. Ansys, Fluent,

Gaussian, VASP, Matlab, Maple, Mathematica) ale i několik vrstev úložných kapacit a rozsáhlou uživatelskou podporu.

NGI zároveň umožňuje bezbariérové napojení do mezinárodního prostředí, zejména EGI.eu a to jak na úrovni provozu, tak na úrovni technického know-how (tzv. DCC - distributed competence centers).

2.2.3.3 *Služby datových úložišť*

Distribuovaná soustava více geograficky oddělených datových úložišť poskytuje prostředí pro zálohování a archivaci dat, ale i pro jejich sdílení mezi distribuovanými skupinami uživatelů. V současné době celková hrubá kapacita instalovaných úložišť přesahuje 21 PB. Úložiště jsou hierarchická, skládají se z diskových polí, páskových knihoven a polí s vypínatelnými disky (MAID), a software, který transparentně přesouvá data mezi jednotlivými vrstvami.

Primárními službami vysokokapacitních úložišť jsou zálohování, archivace rozsáhlých dat, pro která uživatelské skupiny nemají vlastní prostředky, sdílení dat pro distribuované týmy (zejména napříč institucemi) a kontrolované zveřejňování dat a v neposlední řadě speciální aplikace. Úložiště jsou přístupná řadou protokolů (NFSv4³, SCP, FTPS⁴), nástrojů (rsync⁵, cp⁶), aplikacemi Globus Online či systémem dCache. Mezi speciální aplikace patří zejména úschovna velkých souborů FileSender a cloudové úložiště ownCloud, které slouží pro synchronizaci dat na počítačích a mobilních zařízeních a sdílení dat mezi skupinami uživatelů.

2.2.3.4 *Podpora spolupráce uživatelů*

Oblast služeb pro podporu spolupráce uživatelů reflektuje mobilitu uživatelů a distribuovanou povahu vědeckých a výzkumných týmů. Služby pro spolupráci uživatelů umožňují realizaci vícebodových jednání (schůzek, konzultací, seminářů) se vzdálenými stranami ve vysoké kvalitě, se sdílením a bohatou spoluprací nad podklady v reálném čase, s možností záznamu jednání a jeho vysílání (streaming).

- Videokonference, web konference a IP telefonie – usnadňují a zlevňují spolupráci distribuovaných týmů;
- Streaming a videoarchiv – umožňují zprostředkovat multimediální obsah široké komunitě (tisíce diváků) v různých formátech;
- Speciální obrazové přenosy (MVTP, UltraGRID) – umožňují souběžný přenos více A/V kanálů ve vysokém rozlišení a kvalitě s minimálním zpožděním.

2.2.3.5 *Infrastrukturní služby*

Významným a především integrujícím prvkem služeb VI CESNET jsou nástroje a technologie umožňující uživatelům použít důvěryhodně svou digitální identitu pro přístup ke zdrojům a službám.

³ Network File System

⁴ Rozšíření pro zabezpečení protokolu FTP

⁵ Nástroje, který v unixových systémech slouží k synchronizaci obsahu souborů a adresářů mezi dvěma různými umístěními.

⁶ Secure Copy Protocol

a. Řízení přístupů k službám a zdrojům

Pro řízení přístupu uživatelů k heterogenním zdrojům a službám VI CESNET slouží systém Perun. Perun umožňuje spravovat skupiny uživatelů a přiřazovat jim zdroje v infrastruktuře, na které propaguje potřebné údaje.

b. Služby v oblasti správy identit (AAI)

- Česká akademická federace identit eduID.cz - usnadňuje zpřístupnění služeb mezi širší komunitou uživatelů. Zapojením do eduID.cz mohou uživatelé získat jednoduchý přístup k celé řadě informačních zdrojů na základě přístupových údajů své domovské organizace. V mezinárodním kontextu je navíc eduID.cz napojena na interfederaci eduGAIN, která možnosti dále rozšiřuje.
- eduroam - celosvětová infrastruktura podporující mobilitu uživatelů mezi akademickými a výzkumnými organizacemi, jimž umožňuje bezproblémový přístup k síti v navštívené instituci. Uživatelé se mohou připojit ve více než 650 lokalitách v ČR a v téměř 5000 lokalitách v 69 zemích po celém světě.
- PKI (Public Key Infrastructure) – Sdružení CESNET za účelem zabezpečené a důvěryhodné komunikace provozuje vlastní certifikační úřad CESNET CA, který vydává různé druhy certifikátů – pro jednotlivce, servery i další certifikační úřady.

c. Služby v oblasti bezpečnosti a ochrany soukromí uživatelů

- CSIRT - zpracování hlášení a řešení bezpečnostních incidentů mezinárodně akreditovaným týmem CESNET-CERTS;
- Antispam gateway – antispamová a antivirová ochrana příchozí elektronické pošty;
- Forenzní laboratoř CESNET - penetrační a zátěžové testy, analýzy bezpečnostních incidentů, konzultace a analýzy nově zaváděných ICT technologií;
- Zprostředkování informací o provozu; analýzy uskutečněného provozu; analýzy připojených zařízení; osvětové akce.

d. Podpůrné služby komunikační infrastruktury

- DNS služby – delegaci doménových jmen, překlad doménových jmen na IP adresu a naopak;
- Časové služby - synchronizace času na počítačích i dalších zařízeních. Časové servery Stratum 1 využívají vlastní časovou základnu tvořenou rubidiovými a cesiovými hodinami, která je navázána na státní etalon času. Sdružení provozuje Národní optickou infrastrukturu pro přenos frekvence a času;
- Časová razítka (time-stamps) - certifikované potvrzení času existence určitých dat, které se používá například v některých systémech pro správu dokumentů;
- Mail relay – zajištění příjmu poštovních zpráv v případě výpadku hlavního poštovního serveru;
- Přidělování IP adres – registrační úřad CESNET NIC zajišťuje komunikaci s RIPE NCC (Regionální Internetový Registr pro Evropu) a přiděluje adresové (IP) zdroje institucím připojeným do VI CESNET;

- Nepřetržité sledování funkčnosti sítě (NOC) a kontaktní místo podpory (Pracoviště stále služby).

e. *Experimentální prostředí*

- Cesnet Experimental facility, PlanetLab, XiFi node a další experimentální prostředí slouží pro vývoj nových síťových protokolů a služeb. Tato prostředí umožňují experimentovat s inovativními přístupy k síťovým službám bez obav ze vzájemného ovlivňování s běžným datovým provozem. Díky nim se lze podílet na vývoji příští generace Internetu, testování nových síťových aplikací, protokolů, simulačních procesů apod.

2.2.4 Shrnutí unikátních parametrů VI CESNET

- Síťová infrastruktura nabízí vysoké přístupové rychlosti – až $n \times 10$ Gb/s a propojení ve více vrstvách, umožňující mimořádnou flexibilitu.
- Vysoká míra spolehlivosti (kombinace redundance páteřní infrastruktury a nepřetržitého monitorování stavu sítě).
- Komplexní optické řešení páteřní sítě umožňuje využívat i náročné aplikace (např. videokonference, multimediální přenosy) a propojení sdílených datových nebo výpočetních zdrojů.
- Možnost využití end-to-end služeb – uzavřené propojení definovaných míst, jejichž vzájemná komunikace je oddělena od běžného síťového provozu.
- Přístup k řadě unikátních služeb VI CESNET, výpočetním a datovým zdrojům s dostatkem kapacit pro stále narůstající objemy přenášených, uchovávaných a zpracovávaných dat.
- Služby provozovány v důvěryhodném prostředí a integrují služby do mezinárodního prostoru s možností spolupráce v rámci komunity v ČR i zahraničí.

3 POSUDKOVÁ ČÁST

Znalci není známo, že by za poslední 3 roky, tedy od doby, kdy se znalec zkoumáním unikátnosti VI CESNET zabýval, vznikla v České republice obdobná velká komplexní e-infrastruktura s obdobným uživatelským dosahem a rozsahem činností a služeb. Takováto služba je dlouhodobou prací na řadě složitých a vzájemně provázaných projektech. Vzhledem k tomu, že znalec pracuje zejména jako konzultant a auditor rozsáhlých informačních a komunikačních systémů, realizace takovýchto činností by mu rozhodně neunikla. V komunitě odborné veřejnosti by taková aktivita byla široce publikovaná. Všichni současní poskytovatelé služeb srovnatelného charakteru jsou zaměřeni úzce na komerční poskytování jednotlivých služeb (v poslední době zejména přístup k Internetu a cloudové služby), nikoliv na budování, rozvoj a poskytování komplexních komunitních služeb pro výzkumné, vývojové, vědecké a vzdělávací účely. Poskytování takovýchto služeb ale rozhodně nelze s parametry, rozsahem služeb, jejich zaměřením ani úrovní poskytovanou VI CESNET, nikterak srovnávat. Znalec k posuzování unikátnosti tak rozsáhlého a komplexního vícevrstvého systému technické infrastruktury, služeb a zázemí nepřistupoval z hlediska diskuzí nad jednotlivými parametry na individuálních vrstvách. Tím by byla potlačena jedna z nejdůležitějších složek celého VI CESNET, a to je její integrita.

Popsaný systém VI CESNET představuje takové prostředí (komplex), které není v České republice jako otevřený systém realizované. Systém je budován plánovitě s ohledem na optimální a efektivní struktury jednotlivých služeb a jejich komplexitu (hardware, software, monitoring, spolehlivost, atd.).

3.1 Odpovědi na otázky

Otázka 1:

Je komplex služeb Velké infrastruktury CESNET unikátním v rámci České republiky?

Odpověď

Ano, popsaný systém služeb, jejich rozsah, portfolio uživatelů a technologické řešení je v České republice unikátní.

Otázka 2:

Existuje jiný dodavatel obdobného komplexu služeb, nežli poskytuje CESNET, zájmové sdružení právnických osob?

Odpověď

Ne, z principu neexistuje jiný možný dodavatel obdobného komplexu služeb než CESNET z. s. p. o.. Podobný nebo srovnatelný systém služeb co do rozsahu v České republice neexistuje.

4 ZÁVĚR - ZNALECKÁ DOLOŽKA

Znalecký posudek jsem podal jako znalec jmenovaný rozhodnutím ministra spravedlnosti ČR dekretem čj. ZT 1817/82, ze dne 4. 8. 1982 a 18. 10. 1984, pro obor kybernetika, odvětví výpočetní technika specializace elektronické součásti a obor ekonomika, odvětví ceny a odhady se specializací elektronika a výpočetní technika s rozšířením na odhady cen pro zahraniční elektroniku ze dne 26.11.1987.

Tento posudek je zapsán ve znaleckém deníku pod pořadovým číslem 1476/2015. Posudek obsahuje 8 (osm) listů a je vyhotoven trojmo (dvě kopie pro žadatele a jedna pro znalce).

V Praze dne 10. 6. 2015



Ing. Jan Fanta, CISA, CRISC
Kolínská 14
130 00 Praha 3