

Data gram

červen 2010

zpravodaj sdružení CESNET

číslo 23

Seminář IP telefonie Přesný čas po síti

29. a 30. dubna jsme uspořádali dvoudenní mezinárodní *IP Telephony Workshop*. Proběhl pod záštitou evropského projektu GN3, který v současnosti zajišťuje rozvoj sítě *GÉANT*. Konkrétně se jednalo o akci aktivity NA3, úkolu 4 *Campus Best Practices*, do jehož řešení jsme zapojeni.

Do Prahy přijelo 45 odborníků z deseti států. Jednotlivé příspěvky se zabývaly aktuálním stavem oboru, zkušenostmi účastníků při nasazování IP telefonie v sítích pro vědu, výzkum a vzdělávání, migračními procesy, účinností využití nových technologií, zaváděním nových aplikací, bezpečnostními aspekty a podobně.

Pracovníci CESNETu se na programu podíleli pěti příspěvky, jejichž témata sahala od představení sítě CESNET2 obecně a speciálně její IP telefonní složky přes doporučené postupy v použití ENUM až po bezpečnost IP telefonní infrastruktury a dopad parametrů sítě na kvalitu přenášených hovorů.

Všechny prezentace ze semináře, fotografie a další informace najdete na stránce

<http://www.ces.net/events/2010/ipt-workshop/>

Jednou z méně obvyklých aplikací počítačových sítí je synchronizace času. CESNET se touto oblastí zabývá dlouhodobě, mimo jiné i proto, že monitorování dějů v síti vyžaduje co nejpřesnější časové údaje, aby bylo možné dávat do souvislosti informace zaznamenané různými prvky síťové infrastruktury.

Disponujeme proto rubidiovými hodinami, několika přijímači přesného času ze signálu GPS a provozujeme dvojici NTP serverů úrovně stratum 1 *tik.cesnet.cz* a *tak.cesnet.cz*, které umožňují synchronizaci času po síti s vysokou přesností.

Počátkem března jsme se pak podíleli na unikátním česko-rakouském experimentu přesného přenosu času mezi Ústavem fotoniky a elektroniky AV ČR v Praze a Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen ve Vídni. Vytvořili jsme pro tento účel čistě optickou trasu o délce přesahující 400 km a poskytli námi vyvinuté prototypy adaptérů pro přenos časové informace.

Při pokusu bylo dosaženo nejistoty měření nižší než 1 nanosekunda. Podle našich informací se jedná o zcela unikátní výsledek – dosud nikdy se nepodařilo dosáhnout srovnatelné přesnosti na takovou vzdálenost.



Nové velké projekty: CESNET 2011 a dál

Rozvoj národní sítě pro vědu, výzkum a vzdělávání probíhá od roku 2004 především v rámci výzkumného záměru *Optická síť národního výzkumu a její nové aplikace*, o jehož řešení a výsledcích jsme vás v *Datagramu* opakovaně informovali. Tento záměr však letos končí, proto se sdružení již od loňského roku intenzivně zabývá cestami, jak zajistit prostředky pro další rozvoj páteřní sítě.

Velká infrastruktura CESNET

Zcela nová a koncepční možnost se otevřela díky podpoře velkých infrastruktur pro vědu, výzkum a inovace ze strany vlády ČR. Jedná se o program, který navazuje na podobné směry v Evropě (*ESFRI Roadmap*) a jehož cílem je podpořit vznik propojeného a vzájemně spolupracujícího evropského výzkumného prostoru.

Vláda ČR schválila 15. března 2010 strategický dokument nazvaný *Cestovní mapa ČR velkých infrastruktur pro výzkum, vývoj a inovace*, který definuje směřování České republiky v této oblasti. V textu je zmíněna síť CESNET2 jako jediná v současné době existující velká e-infrastruktura. Společně s cestovní mapou bylo schváleno i dvanáct konkrétních projektů, mezi nimi i projekt *Velká infrastruktura CESNET*, který jsme připravili a podali na sklonku loňského roku. Zahrnuje podporu páteřní infrastruktury na období let 2011–2015.

Toto rozhodnutí vlády velmi vítáme, protože páteřní síť CESNET2 je ve své podstatě především infrastrukturou, kterou pro své výzkumné, vývojové a vzdělávací aktivity využívají připojené organizace. Vzhledem k tomu, že se svými vlastnostmi pohybuje na úrovni špičkových technologií, z nichž některé ani nejsou dostupné na trhu, je pro její rozvoj nezbytná výzkumná činnost, směřující k vývoji a aplikaci jednotlivých komponent. Největší objem nákladů však vyžadují její infrastrukturní prvky. Z tohoto důvodu považujeme její podporu v programu velkých infrastruktur za vhodnější, než je stávající výzkumný záměr.

Projekt VaVpI

Kromě dlouhodobé systematické podpory však síť CESNET2 aktuálně vyžaduje větší objem jednorázových investic, které by ji posunuly na kvalitativně vyšší úroveň a zároveň umožnily významně rozšířit poskytované služby. Aktuálnost této potřeby ještě zvýšilo krácení dotace výzkumného záměru v letošním roce, které nás donutilo odložit některé původně plánované inovace – zejména nasazení první trasy s rychlostí 40 Gb/s.

Proto jsme kromě projektu velké infrastruktury podali také projekt *Rozšíření národní informační infrastruktury pro VaV v regionech (eIGeR)* do programu Výzkum a vývoj pro Inovace (VaVpI). Je plánován na období od ledna 2011 do června 2013 a snaží se posílit kvalitativní parametry páteřní sítě a vytvořit infrastrukturu pro nové typy aplikačních služeb. Projekt byl podán MŠMT koncem dubna 2010 do výzvy 2.3 oblasti podpory 3.2 prioritní osy 3 programu VaVpI. V současné době probíhá jeho posuzování, výsledky očekáváme na podzim letošního roku.

Oba projekty jsou spolu těsně svázány a vzájemně se doplňují. Zatímco velká infrastruktura zajišťuje dlouhodobé financování rozvoje páteřní sítě, investice pro její pražské uzly a nezbytné provozní prostředky, projekt VaVpI má zajistit krátkodobou investici do mimo-pražských součástí infrastruktury a umožnit její rychlé řádové posílení.

Projekty pokrývají čtyři tematické oblasti komplexní e-infrastruktury, na niž se páteřní síť CESNET2 postupně mění. Jedná se o složky

- komunikační,
- gridovou,
- úložnou a
- prostředí pro spolupráci.

V následujícím textu stručně představíme jejich věcnou náplň, aneb co můžete od páteřní sítě pro vědu, výzkum a vzdělávání očekávat v nadcházejících letech.

Komunikační infrastruktura

Základem všech poskytovaných služeb jsou datové přenosy se špičkovými parametry, které musí poskytnout kvalitní komunikační infrastruktura. V této oblasti nepřipravujeme principiální změny – stejně jako dnes počítáme s využitím optické sítě osazené technologií DWDM umožňující paralelní přenos několika nezávislých optických signálů. Díky ní síť kromě sdílené IP komunikace může nabídnout i vytváření vyhrazených komunikačních kanálů „na žádost“ pro potřeby extrémně náročných aplikací či projektů.

Setrvání u stávajícího principu samozřejmě neznamená, že by v komunikační infrastruktuře nedošlo k žádným významným změnám. Počítáme s instalací nové generace zařízení jak do vrstvy DWDM, tak do vrstvy IP/MPLS. Na úrovni DWDM dojde na klíčových trasách ke zvýšení počtu kanálů, které lze paralelně přenášet, ze současných 32 na 80. Maximální podporovaná přenosová rychlost jednoho kanálu zároveň stoupne ze současných 10 Gb/s na 40 Gb/s a více. Celková propustnost jádra sítě tedy vzroste ze stávajících 320 Gb/s na 3,2 Tb/s.

V oblasti povýšení přenosových rychlostí jsme již učinili první kroky instalací terabitových směrovačů CRS-1 do pražského a brněnského uzlu (viz *Datagram* číslo 19 z března 2009). Počítáme s pořízením srovnatelné technologie do nejdůležitějších uzlů páteřní sítě a co nejrychlejším přechodem jejího jádra na 40 Gb/s. Žádoucí jsou ještě vyšší rychlosti (100 Gb/s), závisí ale na technické a finanční dostupnosti potřebného vybavení.

Posíleny budou i menší uzly sítě, do nichž plánujeme přesunout techniku, kterou v současnosti provozujeme v uzlech střední velikosti a která v menších uzlech nabídne dostatečný výkon s perspektivou několika let. Dosavadní investice do sítě tedy budou dále využity.

Za samozřejmost považujeme napojení páteřní sítě na odpovídající evropské a světové infrastruktury, jako je evropská páteř pro vědu, výzkum a vzdělávání *GÉANT* či americký projekt *Internet2*. Podporovány budou internetové protokoly IPv4 i IPv6, a to individuálně (unicast) i skupinově (multicast) adresované.

Z hlediska výzkumu a vývoje se chceme v této oblasti zaměřit především na témata, v nichž se nám daří dosahovat světově respektovaných výsledků. Jedná se zejména o vývoj optických zařízení rodiny *CzechLight* a aplikace hardwarově akcelerovaných komponent pro různé síťové úlohy, zejména monitoring a zpracování multimediálních dat.

Gridy

CESNET v současné době působí z pověření MŠMT jako národní gridová infrastruktura (NGI) a zastupuje ČR v odpovídajících mezinárodních aktivitách. Naší strategickou vizí je poskytnout jednotný a bezbariérový přístup k výpočetním a dalším prostředkům jak na národní, tak i mezinárodní úrovni.

Svou roli v této oblasti spatřujeme spíše v koordinaci a ve vývoji modelových řešení, než v poskytování masivních výpočetních kapacit. Ty nabídnou jiné projekty (zejména *IT4Innovations* a *CERIT*), s nimiž CESNET spolupracuje a s jejichž kvalitním napojením na páteřní infrastrukturu počítáme.

Samozřejmě hodláme nadále rozvíjet svou gridovou aktivitu *MetaCentrum* a právě na jejím základě postavíme technické řešení národní gridové infrastruktury. Plánujeme průběžnou inovaci vlastních klastrů a pokračování spolupráce se členy, kteří mají zájem o začlenění svých výpočetních prostředků do infrastruktury *MetaCentra*. To by mělo nabízet výkon vyhovující pro méně až středně náročné paralelní úlohy. Mohou jej využít výzkumné týmy, které nemají přístup k vlastnímu výpočetnímu vybavení či potřebují cíleně navýšit jeho kapacitu pro vybrané úlohy.

Klíčovou rolí *MetaCentra* bude vývoj gridového middleware pro řízení a sledování úloh, správu uživatelů v heterogenním prostředí a podobné úkoly. Společně s koordinací nákupu softwarových licencí poskytnou technické prostředky usnadňující zapojování dalších členů a jejich technologických celků.

Také gridová složka infrastruktury bude navázána na odpovídající mezinárodní aktivity, zejména v rámci *European Grid Initiative (EGI)*, jejímž cílem je vybudování páteřní evropské gridové infrastruktury pro výzkum a vývoj.

Datová úložiště

Jestliže v oblasti komunikační a gridové infrastruktury budeme navazovat na své dosavadní výsledky, datová úložiště představují zcela novou službu, kterou chceme svým uživatelům nabídnout. V současné době poskytujeme pouze krátkodobé ukládání dat v gridové infrastruktuře, které je použitelné pro pracovní soubory a dílčí výsledky výpočtů. Nově chceme nabídnout možnost dlouhodobého ukládání velkých objemů dat.

Pro tento účel plánujeme pořídit tři velkokapacitní úložiště v Pardubicích, Plzni a Brně. Konkrétní technologie a datová kapacita budou výsledkem výběrového řízení, podle současných cenových relací počítáme s kapacitou kolem 2,5 PB pro každé z úložišť. V každém případě hodláme použít hierarchické uspořádání (*Hierarchical Storage Management, HSM*), kdy je rozhodující úložná kapacita realizována páskovou knihovnou, které

je předřazeno diskové pole s výrazně rychlejším přístupem. Řídicí software zajišťuje, aby aktuálně používané soubory poskytovalo diskové pole, zatímco nepoužívaná data se odsouvají do páskové knihovny. Toto uspořádání představuje zajímavý kompromis mezi úložnou kapacitou, dobou přístupu k datům a pořizovacími náklady.

Geografické rozložení úložišť umožní uchovávat data mimořádného významu na více místech a poskytnout tak jejich ochranu i pro případ extrémních situací, jako jsou například živelné katastrofy. Zároveň umožňuje optimalizaci rozložení dat vzhledem k jejich uživatelům. Přenosová kapacita páteřní sítě by sice datové přenosy neměla brzdit, ovšem zpoždění dané vzdáleností koncových bodů komunikace nelze odstranit a pro mimořádně náročné aplikace může být významné.

Datová úložiště chceme zpřístupnit co nejširší paletou metod, pokud možno včetně federalizovaného řízení přístupu vycházejícího z federace *eduID.cz*, o níž jsme vás informovali v září loňského roku v *Datagramu* číslo 21. Naplnění tohoto cíle si nepochybně vyžádá netriviální vývojové úsilí, protože tato problematika dosud není uspokojivě vyřešena.

Předpokládanými uživateli systému datových úložišť budou zejména velké výzkumné týmy, jejichž přístrojové vybavení generuje velké objemy dat vyžadujících další zpracování. Zejména pokud je tým distribuovaný, má smysl uvažovat o uložení dat do globálnější infrastruktury uvažovaného typu. Velkou úložnou kapacitu jistě uvítají i skupiny zabývající se problematikou simulací a modelování, ale i méně ambiciózní zájemci o prosté zálohování významných dat.

Pokud zaznamenáme zájem ze strany uživatelů, počítáme i s nasazením „nadstavbových“ služeb, jako jsou katalogy replik, metadata, relační databáze či systémy integrace dat z různých zdrojů. Poskytnuté technické prostředky poskytnou základnu pro dlouhodobou archivaci dat a jejich kurátorství.

Prostředí pro spolupráci

Současný charakter vědecké a výzkumné práce často vyžaduje spolupráci týmů, jejichž členové se nacházejí v různých lokalitách. Řadu let se snažíme vyvíjet a poskytovat pro takové případy prostředky, které umožňují vzdálenou spolupráci prostřednictvím počítačové sítě. Vzhledem k rozsáhlým možnostem uplatnění hodláme tuto složku rozvíjet i v následných projektech.

Nechystáme v této oblasti žádné revoluční technologické změny, spíše posílení stávajících infrastruktur. Videokonferenční platformu hodláme převést ze stávajícího centralizovaného řešení na distribuovaný systém. Měl by nabídnout kapacitu pro desítky současně vedených videokonferencí, včetně možnosti jejich záznamu. Předpokládáme i posílení ostatních prvků pro streaming multimédií a spolupráci v prostředí webového prohlížeče.

I zde počítáme s využitím federativního přístupu pro autentizaci jednotlivých uživatelů a se spoluprací v mezinárodním měřítku. Zajímavá témata pro výzkum se otevírají v oblasti přenosů se špičkovou kvalitou, kde se nám také daří dosahovat uznávaných výsledků.