

CESNET – výzkum sítě a síť provýzkum

Gabriela Krčmařová, CESNET

1 Úvod

Dne 6. března 2006 oslavilo sdružení CESNET (Czech Education and Scientific Network) přesně deset let od svého založení. Sdružení CESNET založené v roce 1996 všemi vysokými školami České republiky společně s Akademií věd České republiky provozuje a rozvíjí síť národního výzkumu a vzdělávání CESNET2. Síť CESNET2 je integrovaným síťovým prostředím, kde je jednak předmětem zkoumání a vývoje síť sama o sobě – probíhá zde výzkum, vývoj a testování nových služeb a aplikací a jejich nasazování do provozu – a jednak je provozována národní síť pro výzkum (NREN – National Research and Education Network). Síť národního výzkumu (NREN) jsou součástí Internetu, ale mají podstatně lepší parametry služeb poskytovaných svým uživatelům, zejména rychlost přenosu dat, spolehlivost a garantovanou kvalitu služeb umožňující například multimediální aplikace.

2 Výzkum sítě

Významnou složkou činnosti sdružení CESNET jsou výzkumné aktivity v oblasti pokročilých síťových technologií a aplikací, které tyto technologie využívají. V současnosti výzkumné činnosti probíhají v souladu s řešením sedmiletého výzkumného záměru „*Optická síť národního výzkumu a její nové aplikace*“ (2004 – 2010). Sedmileté období je dostatečně dlouhé pro zahájení a úspěšné dokončení rozsáhlých výzkumných činností, které jsou v současné době rozděleny do dvanácti tematicky vymezených aktivit.

2.1 Rozvoj páteřní sítě CESNET2

Cílem aktivity je vybudovat moderní a vysoce výkonnou síť národního výzkumu a vzdělávání, která bude svým uživatelům poskytovat nejnovější služby a technologie. Nedílnou součástí aktivity je spolupráce se sítí GÉANT2 a ostatními evropskými NREN pro zajištění interoperability, která je nezbytná pro poskytování pokročilých

služeb v mezinárodním měřítku. Aktivita zahrnuje nejen výzkum a implementaci nových technologií v prostředí sítě národního výzkumu, ale rovněž i veškeré podpůrné činnosti pro zajištění kvalitních a stabilních služeb pro ostatní aktivity i uživatele.

2.2 Optické sítě

Aktivita Optické sítě se zabývá výzkumem a vývojem CEF (Customer Empowered Fibre) sítí, zejména metodami přenášení dat, přenosovými zařízeními, přenosy vzduchem v první míli a spoluprací na rozvoji nových aplikací užívajících GLIF (Global Lambda Integrated Facility). Výsledky výzkumu se ověřují a uplatňují v laboratorních podmínkách i v rozlehlých experimentálních sítích, a následně pak v produkčních sítích. Řešitelé spolupracují na ověřování s projektanty a provozovateli sítí v různých zemích značně odlišných svými podmínkami.

2.3 Programovatelný hardware

Cílem aktivity je vývoj specializovaných síťových zařízení založených na programovatelném hardwaru, především hradlových polích. U zrodu této aktivity stála snaha postavit kvalitní směrovač pro protokol IPv6 (Internet Protocol version 6) na bázi osobního počítače. Vznikl projekt LiberoRouter s cílem vytvořit jednak hardwarový akcelerační směrování, umožňující provádět řadu směrovacích rozhodnutí přímo na kartě rozhraní, jednak konfigurační systém usnadňující a integrující správu takového zařízení. Výsledkem projektu je karta COMBO6 a k ní přidružené karty rozhraní – nejprve se čtyřmi gigabitovými Ethernety, později s jedním desetigigovým. Vzhledem ke značnému potenciálu karty COMBO6 a k nemalému zájmu o ni od řady zahraničních institucí se připravuje její výroba ve větších sériích.

2.4 Sledování infrastruktury a provozu sítě

Oblast sledování infrastruktury představuje vývoj monitorovacích systémů, které shromažďují, zpracovávají a prezentují informace primárně

získané z aktivních prvků sítě (směrovače, přepínače, atd.). Na rozdíl od ostatních měřících systémů se zde analyzují dlouhodobé trendy chování síťové infrastruktury a je poskytován primárně souhrnný pohled na příslušné veličiny nebo síťové parametry včetně jejich limitních hodnot, a to převážně v agregované podobě. Oblast sledování provozu je zaměřena na vývoj nástrojů pro efektivní zpracování specifických elementárních informací (flow) o provozu sítě. Masivní nárůst provozu v současných sítích směřuje tuto problematiku k distribuovaným systémům s výkonnými klasifikačními a filtračními mechanismy a inteligentním způsobem uchování dat.

2.5 Sledování a optimalizace výkonnostních charakteristik

Obecným cílem aktivity je výzkum a vývoj směřující k zajištění požadovaných výkonnostních charakteristik komunikace v rozlehlých vysokorychlostních sítích. Aktivita zahrnuje vývoj prostředků pro monitorování síťového provozu a jejich použití, a spolupráci na výzkumu v rámci mezinárodního projektu LOBSTER (Large Scale Monitoring for Broadband Internet Infrastructure).

2.6 AAI (autentizační a autorizační infrastruktura) a mobilita

Cílem aktivity je vývoj a implementace „inter-domain“ distribuované infrastruktury poskytující autentizační a autorizační služby pro podporu spolupráce uživatelů registrovaných v různých domovských institucích. Tato infrastruktura by měla být využívána zejména WWW aplikacemi, službami poskytování konektivity v hostitelských sítích (roaming) a některými službami IP telefonie (registrace uživatelů, výstup hovoru do veřejné telefonní sítě). Základním požadavkem na budovanou infrastrukturu je kompatibilita s obdobnými řešeními vyvíjenými v evropských NREN a ve světě.

Jako vzorový příklad služby vyžadující distribuovanou autentizační a autorizační infrastrukturu lze uvést řízení přístupu „mobilních“ uživatelů do internetu prostřednictvím bezdrátových (WiFi) sítí hostitelských organizací (tzv. ro-

aming). V současné době je v evropských sítích národního výzkumu uváděna do provozu pilotní AA infrastruktura postavená na stromové struktuře RADIUS serverů; v rámci projektu *eduroam* je podporována IP mobilita a roaming v těchto sítích. Přestože toto konkrétní řešení může být v budoucnosti nahrazeno obecnou AAI, očekáváme, že implementace a provoz takto široce pojaté služby přinesou zkušenosti využitelné jak v technické tak i v organizační přípravě AA služeb nové generace.

2.7 IP telefonie

Cílem výzkumné aktivity IP telefonie je rozvoj a zkvalitnění služeb IP telefonní infrastruktury. V rámci aktivity lze vysledovat několik směrů: výzkumy zaměřené na kvalitu služby (QoS, alternativní výstupy ze sítě, pokročilé signalizační mechanismy), rozšíření o podporu nových protokolů a služeb (SIP, ENUM, atd.), podpora IP telefonů, integrace a především přechod k moderní technologii NGN (SS7).

2.8 MetaCentrum

Aktivita se věnuje rozvoji a správě českého akademického gridového prostředí a souvisejícímu výzkumu ve vybraných oblastech. Vlastní aktivita je rozdělena do čtyř základních oblastí: zajištění vlastního provozu, uživatelská podpora včetně podpory konkrétních aplikací, výzkum a vývoj v oblasti monitorování distribuované gridové infrastruktury a bezpečnost distribuovaného prostředí. Součástí aktivity je rovněž zapojení v rozsáhlém projektu 6. rámcového programu EU *EGEE (Enabling Grids in Europe)*, který pokrývá všechny čtyři výše zmíněné oblasti. Od 1. 1. 2005 je součástí aktivit MetaCentra i účast na národním projektu *MediGRID*, zaměřeném na podporu distribuovaného prostředí pro lékařské disciplíny.

2.9 Virtuální prostředí pro spolupráci

Virtuální prostředí pro spolupráci je aplikační aktivitou využívající vysokorychlostních sítí pro sdílení multimediálních dat; a to jak synchronně formou videokonferencí a sdílených aplikací tak i asynchronně formou streamingu vysílání. Cílem

aktivity je výzkum a vývoj kolaborativních technologií od přenosových protokolů pro multimediální data, jejich sdílení a ukládání i aplikační využití. Jedná se především o vývoj technologií navazujících na videokonferenční aktivity a rozvíjející je, a dále pak o zpracování videostreamů a jejich zpřístupňování.

2.10 Podpora distančního vzdělávání

Základním cílem je kvalitativní posun elektronické podpory výuky na vysokých školách s maximálním využitím současných možností v oblasti progresivních síťových i lokálních digitálních technologií, jako jsou nástroje pro záznamy, zpracování, ukládání a prezentaci multimediálních dat a nástroje pro vzdálenou spolupráci.

2.11 CESNET CSIRT (Computer Security Incident Response Team)

Cílem aktivity CESNET CSIRT je dosáhnout lepší úrovně interní organizace v oblasti bezpečnosti sítě CESNET2, služeb na ní provozovaných a v řešení vzniklých bezpečnostních incidentů. Cílem je vybudování týmu pro příjem a řešení nahlášených bezpečnostních incidentů a ustanovení pravidel pro komunikaci mezi institucemi připojenými k síti CESNET2 při řešení bezpečnostních incidentů, dále potom poskytnout těmto institucím návody, informace, pravidla a motivaci pro zřízení bezpečnostních týmů.

2.12 Medicínské aplikace

Hlavními úkoly této aktivity jsou aplikace z oblasti zdravotnictví. Řeší se projekty formalizace dat onkologických pacientů, podpora open source nástrojů a systémů ontologie nad medicínskými daty a zpracování medicínských obrazových dat. Výsledky této aktivity jsou přímo využitelné v rámci akčního plánu e-Health, který v roce 2004 vyhlásila Evropská unie. Hlavním cílem programu e-Health, který přináší kvalitativní zlom v lékařské péči, je vytvořit do roku 2010 tzv. Evropský bezhraniční prostor pro informace o zdraví.

Na webových stránkách sdružení CESNET (<http://www.cesnet.cz>) lze nalézt podrobné informace o aktuálních výsledcích jednotlivých výzkumných aktivit v rámci Zprávy o řešení výzkumného záměru za rok 2005.

3 Spolupráce na mezinárodních výzkumných projektech

Jak z výše uvedeného vyplývá, výzkumné aktivity sdružení CESNET zahrnují oblasti od nejnižších přenosových vrstev počítačových sítí, přes middleware, autentizaci a autorizaci, bezpečnost, až po výzkum a vývoj nových aplikačních služeb. Značný důraz se klade na mezinárodní spolupráci a na zapojení především do projektů v rámci 6. rámcového programu Evropské unie. V současné době jsou zástupci sdružení CESNET úspěšně zapojeni do několika významných mezinárodních projektů. Jsou to například:

3.1 GN2 - Multi-Gigabit European Academic Network

Kontinuita rozvoje evropské infrastruktury pro výzkum a vzdělávání je zajištěna realizací tohoto čtyřletého projektu 6. rámcového programu, který byl oficiálně zahájen 1. 9. 2004 a jeho cílem je vybudovat moderní, vysoce výkonnou infrastrukturu (*Géant2*) umožňující poskytovat uživatelům přístup k jejich pracovnímu prostředí (ve smyslu informačních zdrojů, výpočetních kapacit, atd.) v reálném čase odkudkoliv v rámci tzv. Evropského výzkumného prostoru (European Research Area - ERA). Velký důraz se přitom klade na podporu služeb zajišťujících zaručenou konektivitu mezi koncovými zařízeními a na vyřešení problémů spojených s mobilitou.

3.2 EGEE - Enabling Grids for E-Science

Projekt EGEE 6. rámcového programu Evropské unie patří mezi největší mezinárodní projekty jak počtem partnerů tak finančním krytím, které EU poskytuje. Dvouletý projekt byl pod vedením CERNu zahájen 1. května 2004 a zahrnuje 70 partnerů prakticky ze všech zemí Evropy včetně Ruska. Zapojeny jsou i instituce z USA, byť bez přímého finančního příspěvku EU. Zájem o spolupráci mají i asijské země, především Korea a Japonsko. Cílem projektu je vybudování

celoevropského Gridu, propojitelného s obdobnými mimoevropskými infrastrukturami. EGEE Grid bude tvořen propojenou sítí datových úložišť a počítačů, především clusterů s architekturou Intel IA-32 a IA-64 či kompatibilními architekturami procesorů AMD. Projekt zajistí tzv. middleware, tj. programové vybavení, které umožní propojit jednotlivé počítače či dnes již existující tematické, regionální či národní Gridy do jednotného celoevropského systému.

3.3 LOBSTER – Large Scale Monitoring for Broadband Internet Infrastructure

Projekt LOBSTER navazuje na projekt SCAMPI (Scaleable Monitoring Platform for the Internet), který vyvinul hardwarově akcelerovanou platformu pro pasivní monitorování vysokorychlostních sítí. Cílem dvouletého projektu LOBSTER, který byl zahájen v září 2004, je instalovat síť monitorovacích uzlů založených na platformě SCAMPI v evropském měřítku. Jeho konsorcium tvoří instituce z pěti evropských zemí a z Nového Zélandu. Své zastoupení v něm mají síť národního výzkumu, univerzitní výzkumná pracoviště a partneři z komerční sféry.

4 Síť pro výzkum

Nasazované síťové aplikace a služby, jako výsledky výzkumných aktivit, je žádoucí provozovat ve vysoce výkonném a spolehlivém síťovém prostředí. Tedy tak, aby vyhověly aktuálním požadavkům vědecko-výzkumné uživatelské komunity ze všech oblastí výzkumu a vývoje. Výzkumná síť CESNET2 poskytuje realizovaným výzkumným záměrům a výzkumným projektům přímou podporu formou nadstandardního informačního prostředí se specifickým akcentem v oblasti mezinárodní spolupráce (tj. v rámci 5. a 6. rámcového programu EU). Jako vedlejší efekt přenáší toto prostředí běžný provoz univerzit, výzkumných a vzdělávacích institucí, a to převážně formou přímé podpory vědecko-výzkumného a vzdělávacího procesu.

Síť CESNET2 je určena pro potřeby výzkumu, vývoje a vzdělávání v ČR a tomu, kromě jiného, odpovídají její technické parametry. Její páteř

propojuje okruhy s vysokými přenosovými rychlostmi největší univerzitní města České republiky. Kromě kvalitního připojení k Internetu a velkých přenosových kapacit (2,5 Gb/s) umožňuje síť CESNET2 především pro vědecké a výzkumné účely realizovat i některé pokrokové, kapacitně velmi náročné služby – například distribuované počítání, úložné/skladové služby nebo multimedialní služby.

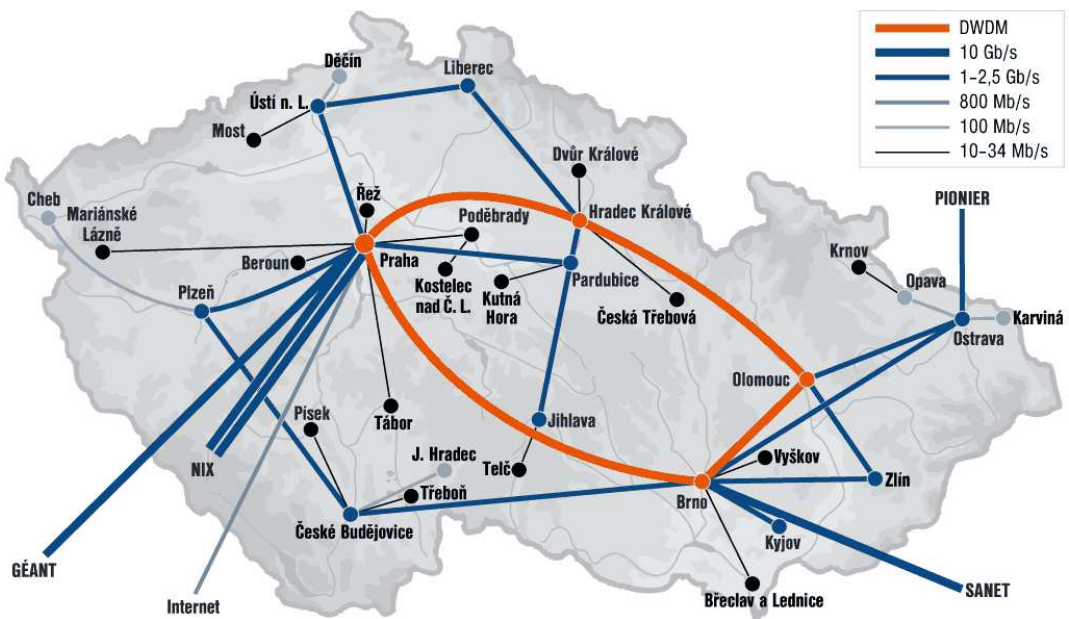
Síť CESNET2 poskytuje přímý přístup do světového výzkumného informačního a komunikačního prostoru i do běžného Internetu.

Koncem roku 2005 byl na síti CESNET2 dostavěn optický přenosový systém DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) v kruhové topologii Praha-Brno-Olomouc-Hradec Králové-Praha s přenosovou kapacitou 10 Gb/s. Síť disponuje čtyřmi nezávislými zahraničními spoji. Jeden vede k pražskému uzlu evropské výzkumné sítě GÉANT. Má kapacitu 2,5 Gb/s a zprostředkuje přímý přístup do mezinárodního vědecko-výzkumného prostředí. Druhá zahraniční linka má přenosovou rychlost 800 Mb/s a slouží jako hlavní zahraniční spoj sítě CESNET2 pro komunikaci s běžným Internetem, další přímé spoje jsou do Polska a na Slovensko.

4.1 CESNET Conference 2006

V souvislosti s 10. výročím svého založení uspořádalo sdružení CESNET mezinárodní odbornou konferenci CESNET Conference 2006, jejímž mottem bylo „Síť pro výzkum, výzkum pro síť“. Konference, jejíž zahájení se ujala ministryně školství, mládeže a tělovýchovy Petra Buzková, se konala ve dnech 6.- 8. března 2006. V Modré posluchárně Univerzity Karlovy v Praze se setkaly špičky internetového výzkumu z celého světa. Vysokou odbornou kvalitou programu konference zajistili odborníci v oblasti informačních a komunikačních technologií z České republiky, Evropy i USA.

Na stránkách konference (<http://www.cesnet/conference06/>) jsou k dispozici nejen anotace a prezentace jednotlivých přednášek, ale také videozáznam celé akce. □



Obrázek 1: Současná topologie sítě CESNET2