

# Data gram

říjen 2008

zpravodaj sdružení CESNET

číslo 18

## CESNET Conference 2008

Ve dnech 25. a 26. září 2008 jsme uspořádali druhý ročník konference nazvané *CESNET Conference 2008*. Její předchůdkyně, *CESNET Conference 2006*, se konala před dvěma lety při příležitosti desátého výročí založení sdružení a přechíst jste si o ní mohli v *Datagramu* číslo 12. Již první ročník naznačil programové priority, na něž bychom se měli zaměřit.

Letošní ročník jsme tematicky orientovali na užší spektrum témat než v roce 2006. Zaměřili jsme se především na oblasti, v nichž se významně angažujeme a které zároveň tvořily páteř předchozí konference:

- *bezpečnost* - principy a mechanismy zabezpečení počítačových sítí, gridů a obecně e-infrastruktury,
- *middleware* - softwarové součásti propojující rozsáhlé systémy a zprostředkovávající jejich vzájemnou spolupráci,
- *virtualizace* - virtuální sítě, výpočetní systémy a infrastruktury pro ukládání dat.

Došlé příspěvky posuzoval programový výbor, v němž se sešli významní odborníci z Evropy i ze zámoří:

- Luděk Matyska - CESNET (předseda)
- Jan Gruntorád - CESNET (místopředseda)
- Jim Basney - NCSA, USA
- Mauro Campanella - GARR, Itálie
- Bob Cowles - SLAC, USA
- Mario Freire - Universidade de Coimbra, Portugalsko
- Eva Hladká - CESNET
- Kate Keahey - ANL, USA
- Daniel Kouřil - CESNET
- Erwin Laure - CERN, Švýcarsko
- Ladislav Lhotka - CESNET
- Miron Livny - University of Wisconsin, USA
- Vasilis Maglaris - GRNET, Řeckoreece
- Johan Montagnat - CNRS, Francie
- Syed Naqvi - CETIC, Belgie
- Milan Šárek - CESNET
- Shuji Shimizu - Kyushu University, Japonsko
- Milan Sova - CESNET
- Christoph Witzig - SWITCH, Švýcarsko

Do programu konference bylo nakonec zařazeno osmnáct příspěvků, tematicky orientovaných především do oblasti middleware a virtualizace. Doplnilo je několik zvaných přednášek, jež zahrnovaly mimo jiné i ukázkou spolupráce sedmi propojených lékařských pracovišť v Evropě a Asii.

Na dvoudenní jednání se do Prahy sjelo celkem 85 účastníků z jedenácti evropských zemí, USA, Japonska a Tchaj-wanu. Vedle kvalitního programu ocenili účastníci i špičkové technické zázemí posluchárny pražského ČVUT, zahrnující i živé internetové vysílání jednání.

Konference pochopitelně má své stránky, kde najdete veškeré materiály: prezentace jednotlivých přednášejících, jejich příspěvky (jednotlivě i pohromadě ve sborníku) či fotografie z konference. K dispozici jsou i videozáznamy jednotlivých vystoupení, aby si konferenční příspěvky mohli připomenout její účastníci či vyslechnout odborníci, kteří se jí nemohli zúčastnit - navzdory našim snahám o nekonfliktní datum se zvolený termín kryl se dvěma později vyhlášenými akcemi orientovanými na gridy a bezpečnost, takže někteří zájemci nemohli přijet. Konferenční stránky najdete na adrese



**CESNET**  
conference

2008

security  
middleware  
virtualization

September 2008  
Prague  
Czech Republic

# Zahajující projev PhDr. Miroslavy Kopicové

Dobré ráno, dámy a pánové,

dovolu mi prosím vyjádřit velkou vděčnost za možnost zde s vámi být, je to pro mě velká čest. Jak si umíte představit, děje se toho nyní hodně. Nacházíme se uprostřed reformy státní podpory výzkumu, vývoje a inovace, takže máme spoustu práce. Myslím si ale, že toto je mimořádná příležitost, a rozhodla jsem se přijít, protože toto setkání považuji za významné.

Setkání pořádá sdružení vysokých škol a Akademie věd České republiky CESNET. Považuji za čest setkat se nejen s našimi předními síťovými odborníky, ale také s jejich kolegy ze zahraničí, které zde vřele vítám. Zároveň bych svou účastí chtěla zdůraznit skutečnost, že Česká republika považuje výzkum a vývoj v oblasti informačních a komunikačních technologií za jednu ze svých strategických priorit.



Aktuálně pracujeme na nových prioritách, které budou součástí nové politiky výzkumu a vývoje předložené vládě v březnu příštího roku. Jsem si velmi jistá, že uvedená priorita zůstane na prvním místě naší strategie.

Sdružení CESNET je se státní sférou spojeno od samého počátku. Bylo založeno v roce 1996 všemi vysokými školami České republiky a Akademií věd České republiky. Ještě v témže roce zahájilo budování národní páteřní akademické sítě, a to díky grantu, který na řešení projektu *Realizace sítě TEN-34 CZ* poskytlo Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

A tento moment byl klíčový. Uteklo od něj pouhých 12 let. Co je to 12 let, zeptáte se, a co to znamená - ale stačí si uvědomit, jak překotně se během nich svět změnil. Dnes je e-mail přirozeným komunikačním prostředkem téměř nás všech a počítač připojený na Internet běžným pracovním nástrojem i obvyklou součástí domácnosti. Podstatu Internetu a jeho možností není nikomu třeba obsáhle vysvětlovat. Jenže v roce 1996, vědělo něco o Internetu jen několik málo zasvěcených odborníků.

V následujících letech sdružení CESNET potvrdilo opodstatněnost své existence. CESNET se stal synonymem internetového vývoje v České republice. Jak víte, zpočátku působil

i jako komerční poskytovatel Internetu s cílem získávat z těchto aktivit dodatečné prostředky pro svou hlavní činnost. Od roku 1997 proto provozoval dvě nezávislé sítě: síť *TEN-34 CZ* (později *TEN-155 CZ*), sloužící potřebám vědy, výzkumu a vzdělávání, do níž byli připojeni členové sdružení a některé další instituce, a také komerční síť *CESNET*. Po jejím prodeji v roce 2000 přestalo sdružení působit jako komerční poskytovatel Internetu a znovu se soustředilo výhradně na svůj původní úkol, kterým bylo budování a rozvoj národní páteřní sítě pro vědu a výzkum, a související aktivity.

Zásadním mezníkem ve vývoji sdružení, a internetového rozvoje v České republice vůbec, se stal rok 1999, kdy Rada pro výzkum a vývoj, kterou zde mám to potěšení zastupovat, schválila institucionální podporu formou výzkumného záměru sdružení CESNET nazvaného *Vysokorychlostní síť národního výzkumu a její nové aplikace*. Prostřednictvím ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy je tak část účelových finančních prostředků ze státního rozpočtu na podporu výzkumu a vývoje učena na rozvoj internetové sítě, která slouží jako globální informační infrastruktura našich vědeckých pracovišť.

Řešitelské aktivity realizované v rámci tohoto záměru dosáhly mimořádných výzkumných a vývojových výsledků (máme dobrý přehled o situaci, a proto to můžeme říci), díky nimž se výzkumné týmy zapojené do řešení záměru zařadily mezi světovou špičku. O významu projektu a kvalitě jeho řešení svědčilo i hodnocení uznávaných mezinárodních organizací. Dosažené výsledky vynesly Českou republiku mezi evropské země, které dnes určují charakter a tempo vývoje v oblasti síťových technologií. Není přitom mnoho oblastí, o nichž bychom mohli říci totéž.

Logickým pokračováním spolupráce mezi sdružením CESNET a státem (vládou) byl navazující výzkumný záměr *Optická síť národního výzkumu a její nové aplikace* navržený na léta 2004 až 2010. Na základě doporučení Rady pro výzkum a vývoj je tento výzkumný záměr opět významným způsobem financován ze státního rozpočtu na podporu výzkumu a vývoje. Díky tomu se může CESNET, a jeho prostřednictvím celá Česká republika, podílet na nejpokrokovějších mezinárodních síťových aktivitách a pokračovat ve vlastním výzkumu realizovaném na akademické síti *CESNET2*. Její unikátní parametry mohou denně využívat tisíce členů akademické obce - vědci, výzkumní pracovníci, vyučující na univerzitách i na nižších stupních škol, studenti a další.

Internetový vývoj v České republice reprezentovaný sdružením CESNET má za sebou celou řadu dalších výsledků. Klíčovou zásluhu má například na tom, že se při budování sítě významně prosadil koncept *Customer Empowered Fibre Networks (CEF Networks)*, jehož princip spočívá v tom, že si uživatelé pronajmou pouze optické vlákno a sami si jej osadí potřebnou technologií. CESNET byl vůbec první sítí národního výzkumu v Evropě, která vyprojektovala a zprovoznila meziměstský datový okruh využívající pronajatá vlákna, a to už v lednu roku 2000. Tento princip se potom podařilo prosadit jako základní koncept panevropské sítě *GÉANT2*, která je výsledkem nejvýznamnějšího evropského síťového projektu *GN2*, v jehož výkonném výboru jsou i zástupci sdružení CESNET. Významnou aktivní roli sehraje CESNET také v navazujícím projektu *GN3*, jehož hlavním cílem je pokračovat v rozvoji a budování panevropské vědeckovýzkumné sítě nové generace.

V domácím či podnikatelském prostředí se osvědčily nástroje, na jejichž vývoj měli odborníci sdružení podstatný vliv, ať už jde o IP telefonii, videokonference nebo třeba službu video na vyžádání. Nosným tématem současnosti je middleware, který je zaměřen na vývoj uživatelsky maximálně přívětivého prostředí, a v neposlední řadě otázky související s bezpečností sítě, zabezpečením dat a ochranou soukromí uživatelů.

Už jen tento stručný výčet napovídá, že nemalé prostředky vynaložené na činnost sdružení CESNET jsou velmi dobře investovanými penězi. Kvalitní práci sdružení dokáže stát ocenit i jinak. Příkladem může být listopad loňského roku, kdy dva pracovníci sdružení CESNET - Ing. Jan Radil, Ph.D., a Ing. Josef Vojtěch - převzali spolu s Ing. Miroslavem Karáskem, DrSc., z Ústavu fotoniky a elektroniky Akademie věd České republiky *Cenu ministra školství, mládeže a tělovýchovy za výzkum*.

Je zřejmé, že v současné době hraje CESNET nezastupitelnou roli jako tvůrce informační a komunikační infrastruktury pro výzkum a vzdělávání na národní i mezinárodní úrovni. Vytváří podmínky pro otevřenou vědeckou komunikaci a zároveň díky zapojení do významných mezinárodních projektů motivuje naše vědce k mezinárodní spolupráci, což je cesta, kterou se chceme ubírat. Proto věřím, že ani v budoucnu vláda postoj k internetovému výzkumu a vývoji nepřehodnotí, a že naši odborníci nám i nadále budou předkládat velmi dobré výsledky,

kteří posílí renomé jich samotných, jejich institucí a celé České republiky.

Vím, že nejspíš zběžně sledujete, co se děje v oblasti politiky a reforem, které právě provádíme. Tento projekt je projektem, který již nyní splňuje kritéria, jež jsme nastavili do budoucna pro financování všech těch, kteří jsou nejlepší - abychom se mohli soustředit na vynikající výsledky, dokázali automaticky zvyšovat finance plynoucí k těm, kdo mají dobré výsledky (a samozřejmě naopak), byli součástí mezinárodní komunity a byli tak i vnímáni a abychom dokázali opravdu přispívat v evropském i větším měřítku. Jako takoví máme ambici podporovat ty vědce a ty projekty, kteří mají vůli být dobrými. Mohu jen vyjádřit své potěšení z toho, že se již objevují kousky úspěchu - a nikoliv malé.

To je zároveň důvod, proč jsem sem přišla a připojila se k vám na část konference. Ráda bych vám nejprve poděkovala za vynikající práci, již odvádíte. Dále bych chtěla popřát, zejména našim hostům ze zahraničí, aby se jim v Praze líbilo, zažili zde příjemné dny a na konferenci se zúčastnili mnoha inspirujících debat a zajímavých setkání. Těší mě, že mohu nahlédnout do toho, co zde probíhá, a přeji vám všem mnoho úspěchů.

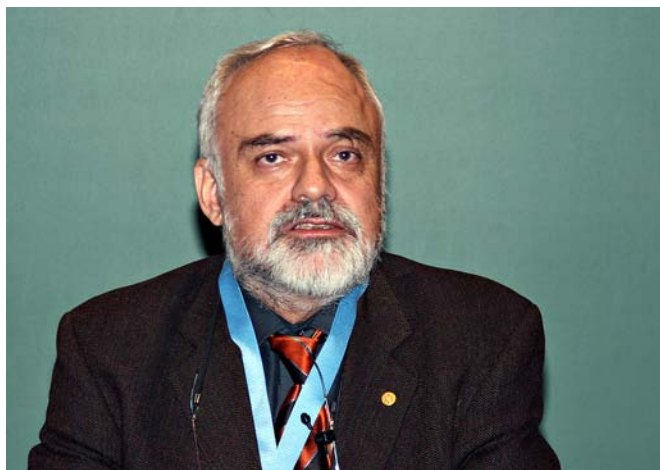
Děkuji.

*Projev PhDr. Miroslavy Kopicové, 1. místopředsedkyně Rady pro výzkum a vývoj, v úvodu konference CESNET Conference 2008*

## Program konference

### Čtvrtek 25. září

Konferenci zahájila 1. místopředsedkyně Rady pro výzkum a vývoj Miroslava Kopicová. Přinášíme plný text jejího vystoupení, v němž shrnula aktivity CESNETu v oblasti internetového výzkumu a infrastruktury pro výzkum, ocenila dosažené výsledky i efektivitu naší práce a vyjádřila přesvědčení o účelnosti pokračování státní podpory těchto aktivit sdružení.



Evropský pohled na síť pro výzkum představil Vasilis Maglaris ve svém příspěvku *GÉANT3: Next Generation Networking in Europe*. Popsal v něm projekt nové generace evropské akademické páteře, která by v příštím roce měla navázat na stávající GÉANT2. Jednalo se o velmi aktuální téma, protože projekt GÉANT3 byl podán pouhé dva týdny před konferencí.

Jan Gruntorád se v příspěvku *CESNET's Contribution to Next Generation Networking* věnoval historii, aktuálnímu stavu a perspektivám akademické komunikační infrastruktury v České republice. Stranou pochopitelně nezůstal ani mezinárodní

kontext, zejména vazby na evropské prostředí a projekty.

Závěrečný příspěvek čtvrtečního dopoledního bloku nazvaný *DVTS Videoconferencing with Quatre: a reasonable tool for medical multipoint applications* přednesl Shuji Shimizu. Jeho součástí byla i unikátní živá ukázka použití videokonferenčního systému, do níž bylo zapojeno sedm lékařských pracovišť umístěných po celém světě - od japonské Fukuoky až po španělskou Barcelonu.



Po přestávce vystoupil Aleš Červenka, který pod názvem *Encapsulation of a Communication Reflector into a Virtual Machine* popsal jeden z dalších vývojových směrů komunikačního reflektoru. Základní úlohou tohoto prvku, který je jedním z výsledků našeho vývoje, je umožnit interaktivní komunikaci několika účastníků bez nutnosti využívat skupinově adresované datagramy (multicast). Jeho virtualizace otevírá nové možnosti, zejména k dosažení vyšší spolehlivosti.

Filip Řezáč byl prvním, kdo se zaměřil na oblast bezpečnosti. Jeho příspěvek *Security Risks in IP Telephony* poskytl přehled možných metod útoků na prvky IP telefonní infrastruktury či metod jejich zneužití, společně s návrhem metod ochrany proti nim. Zajímavé byly především ukázky reálných útoků na komponenty využívané v IP telefonii.

Diego Lopez pod názvem *The many ways to interfederation (and how eduGAIN can pave them for you)* představil projekt *eduGAIN*, který vyvíjí prostředky pro budování federací identit a vzájemnou spolupráci při autentizaci uživatelů v heterogenním prostředí.

V *SAML Metadata Management for eduID.cz* pak Milan Sova popsal systém pro správu identit vznikající domácí akademické federace *eduID.CZ* a zkušenosti s použitím jazyka SAML pro tento účel.

Vystoupení Martina Grilla a Karla Bartoše nazvané *Flow Based Network Intrusion Detection System using Hardware-Accelerated NetFlow Probes* vycházelo z jednoho z výsledků našeho výzkumu, sondy *NetFlow*, která posloužila k vytvoření výkonného systému pro odhalování síťových útoků.

Čtvrteční jednání uzavřel Michal Procházka svým přehledem gridových autentizačních mechanismů *Survey of Authentication Mechanisms for Grids*, v němž se zabýval zejména problematikou vzájemných přechodů mezi nimi.



## Pátek 26. září

Do druhého dne vykročila konference příspěvkem *Applied Information Technologies for Development of Continuous Shared Health Care*, který Miroslav Nagy věnoval především popisu komunikačního standardu HL7 v3 a jeho využití pro výměnu dat v medicínských aplikacích.

Zkušenosti CESNETu s vývojem služeb pro sledování a zaznamenávání gridových úloh a jejich uplatnění v projektu *EGEE III* shrnul Zdeněk Šustr pod názvem *Job Centric Monitoring on the Grid - 7 years of experience with L&B and JP services*.

Aleš Friedl se pak zabýval problematikou monitorování síťového provozu, jehož nepravidelný nárazový charakter komplikuje sběr a zpracování dat. Jeho příspěvek *Quantification of traffic burstiness with MAPI middleware* představil využití monitorovacího rozhraní MAPI ke zpracování nárazových datových toků a demonstroval některé výsledky, jichž jsme touto cestou dosáhli.

S modulárním konfiguračním systémem *Netopeer* založeným na protokolu *NETCONF* se mohli účastníci konference seznámit ve vystoupení Radka Krejčího *Secure Remote Configuration of Network Devices - a Case Study*. Cílem systému je umožnit koordinovaně konfigurovat skupinu síťových zařízení na základě společné konfigurační databáze.



Syed Naqvi pod názvem *Challenges of Deploying Scalable Virtual Infrastructures - A Security Perspective* popsal problematiku bezpečnosti v rozlehlých virtuálních systémech celoevropského dosahu a naznačil, jak k jejím jednotlivým aspektům (ochrana služeb, autentizace uživatelů, bezpečná komunikace, ochrana soukromí a další) hodlá přistupovat projekt *RESERVOIR*.

V prvním příspěvku odpolední části - *A case for application-level control of network resources* - Andrei Hutanu upozornil na některé negativní dopady současného nedeterministického chování datových komunikací a navrhl scénář plánování prostředků, do něž budou kromě obvyklých výpočetních a úložných kapacit zahrnuty i síťové prostředky.

Te-Lung Liu se vrátil k otázkám správy současných sítí, konkrétně ke zpracování chybových stavů. Ve složitém systému, zahrnujícím řadu svázaných a vzájemně se ovlivňujících komponent, bývá velmi složité určit skutečnou příčinu chyby, jak dokazuje jeho *Fault Management in Hybrid Environment with IP and Optical Network*.

Projekt *FEDERICA* vytváří virtuální síťové prostředí pro různorodé experimenty a hledání nových přístupů k datovým komunikacím. Svým uživatelům by měl umožnit vytváření „plátků“ sdílené infrastruktury, jež budou vzájemně izolovány a budou mít topologii a vlastnosti podle uživatelských potřeb. Ve vystoupení *Universal Virtual Node as One of the Building Bricks For FEDERICA Network* jej popsal Jiří Navrátil.

Také Mauro Campanella v závěrečné prezentaci *The Network Factory, Real or Virtual?* mluvil o projektu *FEDERICA*, virtualizaci a jejích dopadech, kladných i záporných. Za vážný problém označil zejména složitost a nepřehlednost rozsáhlých virtuálních systémů, jež komplikují jejich užívání i správu.

Konferenci uzavřel Jan Gruntorád, který poděkoval přednášejícím i účastníkům a pozval je na akce, jež pořádáme v příštím roce. Více se o nich dozvíte na poslední straně.



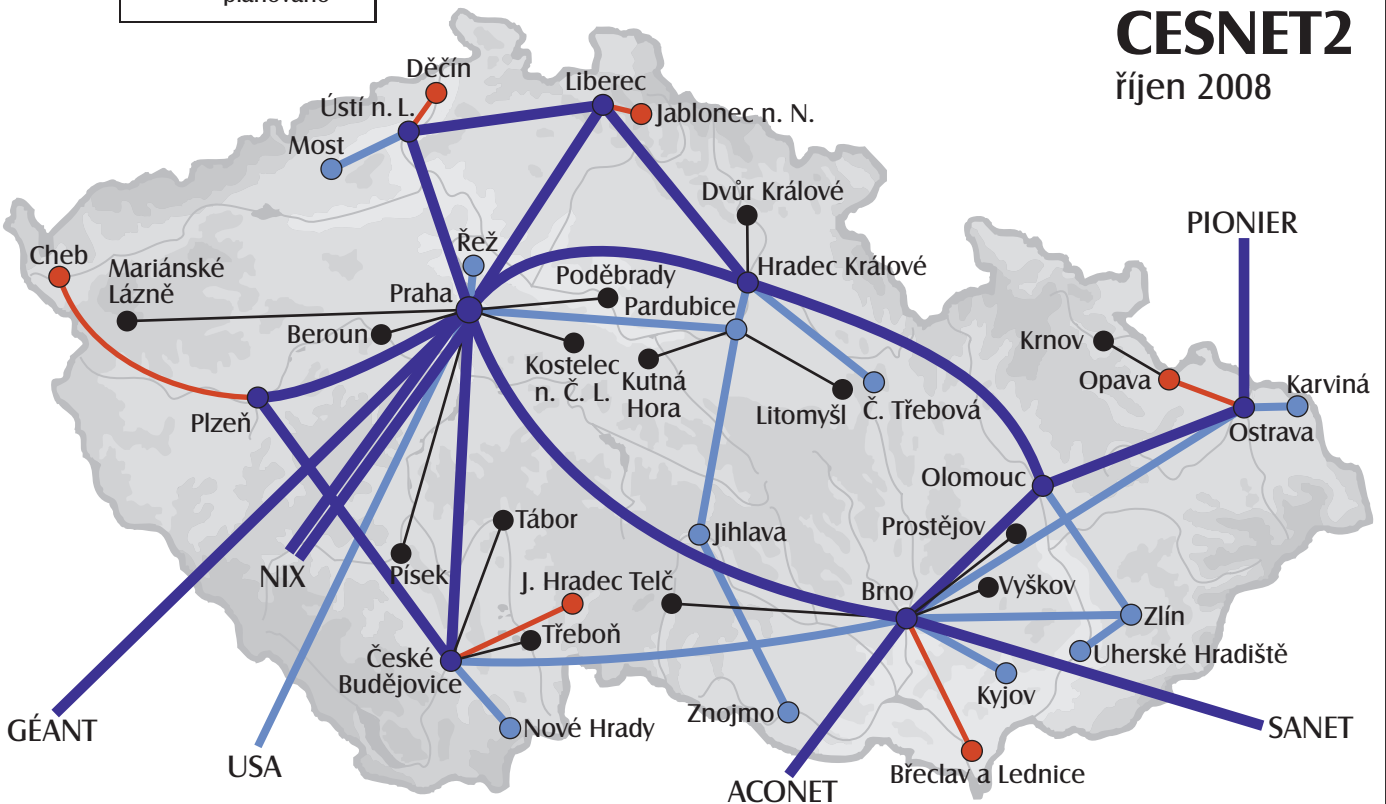
# Topologie sítě GÉANT2 a CESNET2

## GÉANT2 říjen 2008



- 10 Gb/s
- 1-2,5 Gb/s
- 622 Mb/s
- 100-155 Mb/s
- nižší
- - - plánováno

## CESNET2 říjen 2008



# Výzkumné a vývojové aktivity

V rámci konference jsme zúročili výsledky výzkumu a vývoje síťových technologií a aplikací, jimž věnujeme značné úsilí. Nejvýznamnější platformou pro tuto činnost je výzkumný zámeř *Optická síť národního výzkumu a její aplikace*, jehož řešitelem je sdružení CESNET. Kromě něj jsme zapojeni i do řady mezinárodních projektů. Dosažené výsledky pak využíváme ke zkvalitňování národní sítě pro vědu a výzkum CESNET2.

Naše rozsáhlá výzkumná a vývojová činnost je rozdělena do tematicky vymezených aktivit, jejichž klíčové oblasti zájmu popisuje následující text.

## Síťová infrastruktura a hardware

Největší přínos pro akademickou komunitu České republiky má činnost aktivity *Rozvoj sítě národního výzkumu a vzdělávání*. V jejím rámci ověřujeme a implementujeme pokročilé přenosové technologie, a to jak komerční, tak námi vyvíjené. Výsledky pak uplatňujeme při rozvoji páteřní sítě CESNET2, jež svými přenosovými kapacitami a nabídkou služeb patří ke světové špičce.

Ve fyzické vrstvě se soustředíme zejména na rozvoj páteřního DWDM systému s vícecestným ROADM, doplněného optickými prvky řady CzechLight vlastní konstrukce. Ve vyšších vrstvách implementujeme řadu špičkových technologií a přenosových služeb založených na MPLS, včetně protokolů IPv4 a IPv6 s individuálními i skupinovými adresami. Poskytované služby samozřejmě navazují na evropskou páteř GÉANT2.

Významným zdrojem inovací pro páteřní síť je aktivita *Optické sítě*, zaměřená na výzkum a ověřování nových principů a technologií budování pokročilých optických sítí, jako jsou CEF (Customer Empowered Fiber networks), NIL (Nothing In Line), CBF (Cross Border Fibre), Dark Fibre Experimental Facility (EF), Family of Open Photonic Devices for network research, design and operation, LTTx: Lightpaths To The x. Jsou velmi užitečné jak pro experimentální ověřování nových myšlenek, tak pro stavbu provozních sítí.

Aktivita má na starosti také rozvoj vláknové infrastruktury a pronájem nasvícených vláken pro podporu a rozvoj sítě CESNET2, experimentálního prostředí (Experimental Facility) a CBF propojení s výzkumnými sítěmi v sousedních zemích. Účastní se výzkumu a vývoje GLIF (Global Lambda Integrated Facility).

Prototypy a funkční vzory námi vyvinutých optických zařízení byly použity například pro ukázky během 7th a 8th Annual Global LambdaGrid Workshop v Praze a v Seattle. Tato zařízení, souhrnně označovaná jako *rodina CzechLight*, jsou chráněna několika uživatelskými vzory. Zdařil se nám také jejich převod do praxe a dnes je nabízejí dva komerční výrobci. Výsledky aktivity byly v roce 2007 oceněny Cenou ministra školství, mládeže a tělovýchovy za výzkum udělenou za vývoj unikátní modulární stavebnice optického zesilovače CzechLight Amplifier (CLA).

Aktivita *Programovatelný hardware* se zabývá vývojem specializovaných síťových zařízení využívajících hardwarové akcelerace a aplikací na těchto zařízeních postavených, především v oblasti síťové bezpečnosti. Hardwarová platforma COMBO umožňuje zpracování síťového provozu na okruzích 10 Gb/s a v blízké budoucnosti i 40 Gb/s. Hlavní síťovou aplikací je v současnosti sonda *FlowMon* pro monitorování datových toků IP, která exportuje záznamy o tocích ve formátech NetFlow ver-

ze 5 a 9 a IPFIX. Karty COMBO jsou základem desetigigabitové varianty projektu *NetFPGA* ([www.netfpga.org](http://www.netfpga.org)), na němž spolupracujeme se Stanfordovou univerzitou.

Technologie karet COMBO a sondy *FlowMon* byly v roce 2007 úspěšně převedeny do praxe a jsou v současnosti dostupné na trhu. Jedním z prvních významných zákazníků byl projekt GÉANT2 6. rámcového programu EU, v jehož rámci sonda *FlowMon* vznikla. Významnou součástí činnosti aktivity je původní výzkum a výchova vysokoškolských studentů v oblastech zpracování a klasifikace dat ve vysokorychlostních sítích, síťové bezpečnosti a dalších. Tři diplomové práce, které v rámci aktivity vznikly, získaly v roce 2008 významná ocenění v prestižních celostátních soutěžích.

## Monitoring a middleware

Potřeba monitorovat datové toky v síti, analyzovat jejich vývoj a plánovat podle něj další rozvoj sítě nás vedla k tvorbě vlastních monitorovacích systémů. Zpracovávají data o síťovém provozu a stavu zařízení, poskytovaná sondami *FlowMon* i dalšími prvky sítě. Aktivita *Sledování infrastruktury a provozu sítě* vyvíjí dva nezávislé systémy, určené pro odlišné úkoly.

Systém G3 slouží ke sledování infrastruktury - je schopen poskytnout velmi detailní informace o stavu a funkcích jednotlivých zařízení a služeb v dlouhodobé perspektivě. Jen z páteřní sítě zpracovává přes půl milionu různých informací, jež pak díky interaktivnímu uživatelskému rozhraní dokáže prezentovat v přehledové i detailní podobě. Díky svým schopnostem se prosadil jako monitorovací nástroj pro výzkumný projekt *FEDERICA 7* rámcového programu EU.

V oblasti sledování síťového provozu se zaměřujeme především na analýzu provozu, přímou podporu správy sítě a podporu bezpečnostních pracovišť typu CSIRT/CERT. Námi vyvíjený systém *FTAS* je distribuovaným nástrojem pro souvislé plošné zpracování informací o IP provozu na bázi toků. Dokáže poskytnout věrný obraz o provozu i v extrémních podmínkách vysokorychlostních páteřních sítí a prezentovat jej s požadovanou mírou agregace. Mimo páteřní síť je nasazen například v sítích některých členů sdružení nebo v síti *Seznam.cz*.

Cílem aktivity *Sledování a optimalizace výkonnostních charakteristik* je výzkum a vývoj směřující k zajištění požadovaných výkonnostních parametrů komunikace v rozlehlých vysokorychlostních sítích. Také zde věnujeme značnou pozornost monitorování sítě, tentokrát však především k určení slabých míst či výkonnostních problémů infrastruktury a jejich následnému odstranění.

V mezinárodním projektu *GN2* jsme byli pověřeni nasazením neintruzivního pasivního monitorování na paketové úrovni v evropské páteři GÉANT2. Vytvořili jsme několik unikátních aplikací, například pro určení přesné ztrátovosti reálného síťového provozu, jeho časové dynamiky a podílu aplikačních protokolů. Byly v první fázi nasazeny na vybraných rozhraních evropských národních sítí výzkumu a vývoje a sítě GÉANT2.

Vyvinuli jsme modulární hardwarovou platformu umožňující monitorování a zpracování síťového provozu s plnou rychlostí 10 Gb/s v posloupnosti firmwarových modulů, jež uživatel může měnit za chodu zařízení. K dispozici jsou moduly pro analýzu a statistiky paketových hlaviček a časové dynamiky provozu, vyvíjíme moduly pro zpracování videa s vysokým rozlišením v reálném čase.

Pro tento typ monitoringu jsou velmi důležité časové charakteristiky. Proto poskytujeme časové služby, navrhli jsme a provozujeme vlastní platformu přesných časových serverů, navrhli jsme a realizovali experimentální měření časových služeb mezi pěti evropskými laboratořemi času a frekvence.

Aktivita *AAI a mobilita* se zabývá rozvojem a využíváním technologií pro distribuovanou autentizaci a autorizaci. Její činnost lze rozdělit do tří hlavních oblastí:

- národní akademická infrastruktura veřejných klíčů (PKI) poskytuje certifikáty veřejných klíčů pro uživatele a systémy,
- v rámci projektu SCS nabízíme serverové certifikáty vydané globálně akceptovanou certifikační autoritou,
- projekt *eduroam* podporuje mobilitu uživatelů - uživatelé 30 institucí se mohou připojit k internetu ve více než 60 lokalitách.

V současnosti završujeme přípravu zahájení oficiálního provozu národní akademické federace identit *eduID.cz*. Federace umožní uživatelům zúčastněných institucí využívat jejich domovské identity pro přístup ke službám provozovaným ostatními členy *eduID.cz* a členy dalších federací zapojených do evropské konfederace *eduGAIN*.

## Aplikace

Dlouhodobým cílem aktivity *MetaCentrum* je budování digitální infrastruktury, tj. distribuovaného výpočetního a úložného prostředí, rozvoj odpovídajících služeb a podpora aplikací. Aktuálně se zaměřujeme především na důslednou virtualizaci distribuovaného gridového prostředí umožňující efektivnější práci se zdroji a nasazení nových služeb, zejména podporu paralelních výpočtů a interaktivní práci s uzly. Uživatelé mají možnost výběru operačního systému a prostředí, které nejlépe vyhovuje jejich aplikacím a požadavkům, bez nutnosti přizpůsobovat se vzájemně protichůdným potřebám.

Zcela specifickou oblastí je virtualizace druhé vrstvy síťové infrastruktury. Společně se správou sítě jsme vytvořili jedinečné prostředí propojující všechny zdroje *MetaCentra* v celé republice de facto ethernetovou sítí. To umožňuje vytvářet a spouštět nezávislé virtuální clustery se zcela oddělenou síťovou infrastrukturou. Přístup k virtualizovanému prostředí je striktně autentizován s využitím principů Single Sign On a federativních konceptů. Do virtualizovaného prostředí již úspěšně připojujeme i vlastní clustery uživatelů, kteří tím získávají přístup k rozsáhlejšímu zdrojům bez nutnosti přizpůsobovat se novému výpočetnímu prostředí. Součástí služeb *MetaCentra* jsou i rozsáhlé úložné kapacity - řádově 100 TB on-line - a zálohovací služba s kapacitou až 400 TB.

Výzkum je kromě virtualizace a bezpečnosti zaměřen na oblast plánování virtualizované infrastruktury a na systémy monitorování složité gridové infrastruktury (např. služba Logging and Bookkeeping využívaná v rámci projektu *EGEE* na desítkách míst v Evropě).

*MetaCentrum* je úzce integrováno do mezinárodních gridových projektů, je aktivním členem *EGEE III* (zástupce *MetaCentra* zastupuje střeoevropský region v řídicím orgánu projektu), je zapojeno do *EUAsiaGRIDu* a v roce 2008 se stalo koordinátorem projektu *EGI\_DS*, jehož cílem je navrhnout organizační a finanční strukturu budoucí gridové infrastruktury v EU.

Aktivita *Multimediální přenosy a kolaborativní prostředí* buduje nad infrastrukturou vysokorychlostních sítí a middlewarovou vrstvou prostředí pro komunikaci a sdílení multimediálních dat. V oblasti IP telefonie a videokonferencí se zaměřujeme

především na vývoj, rozvoj a kvalitu bohatých komunikačních služeb (hlas, video, text, presence) využívajících signalizačních protokolů (SIP, H.323) a služeb (MCU) a jejich návaznost na okolí při rostoucím důrazu na bezpečnost.

V oblasti synchronních přenosů bez standardní signalizační infrastruktury se věnujeme vývoji uživatelem řízených nízkolatencních prvků pro vícebodové komunikace, které byly použity ke světově unikátním demonstracím kolaborativních prostředí budoucnosti a nyní nacházejí své uplatnění v běžném prostředí akademických sítí (např. při výuce na Masarykově univerzitě v Brně ve spolupráci s Louisiana State University) i v komerčním prostředí (filmový a postprodukční průmysl). Mezi významné úspěchy patří i živý přenos nekomprimovaného HD videa mezi Brnem, Seattlem a San Diegem za pomoci optického multicastu realizovaného našim prvkem v Chicagu.

V oblasti audio a video streamingu provozujeme streamovací servery pro potřeby akademické komunity. Vlastní výzkum probíhá v oblasti multimediálního vyhledávače, jsme zároveň zapojeni i do mnoha mezinárodních aktivit a projektů.

Zejména na podporu uživatelů a jejich zajímavých projektů je zaměřena aktivita *Podpora aplikací*. Dlouhou tradici má spolupráce CESNETu se zdravotnickými organizacemi. V této oblasti se rozvíjí několik dlouhodobých projektů, jako je budování privátní optické sítě velkých a významných nemocnic (*POSN*) využívané pro společné projekty vyžadující vysoké přenosové rychlosti a oddělení datových toků od běžného Internetu. Dále sem patří budování společného úložiště obrazových dat pro pedagogické účely, propojování úložišť do gridových infrastruktur a napojení do podobných světových center.

Velmi žádané jsou videokonferenční přenosy a další prostředky pro telemedicínu. Ve spolupráci s FIT VUT Brno nabízíme lékařské komunitě interaktivní 3D model tkání vytvořený z 3D obrazů získaných moderními lékařskými přístroji (MRI, CT, atd.) umožňující interaktivní korekce a prostorové manipulace s vybraným objektem.

Jinou zajímavou aplikační oblastí jsou fyzikální experimenty, především zpracování dat získaných na unikátních zařízeních, jako jsou urychlovače *TEVATRON* (Chicago) či *LHC* (Ženeva).

## Mezinárodní projekty

Podílíme se na celé řadě mezinárodních výzkumných projektů, které jsou tematicky blízké hlavní činnosti sdružení a doplňují výzkumný záměr.

Nejvýznamnějším z nich je nepochybně *GN2*. Jeho cílem je vybudovat špičkovou evropskou infrastrukturu propojující síť národního výzkumu, která uspokojí nároky uživatelů z oblasti výzkumu a vzdělávání. Hlavními motivy projektu jsou podpora gridů (účelových infrastruktur pro potřeby konkrétních aplikací), mobility uživatelů v rámci ERA (European Research Area) a kvalitního spojení koncových klientů.

Do oblasti gridových infrastruktur míří projekt *EGEE III*, jehož záměrem je rozšířit vybudovanou gridovou infrastrukturu pro potřeby zpracování dat z oblasti fyziky vysokých energií a zjednodušit ji z uživatelského pohledu. Usiluje také o zapojení vědců z dalších oblastí, pro jehož usnadnění plánuje přechod k federativní infrastruktuře vycházející z národních gridových iniciativ.

Dalším gridovým projektem je *EGI (European Grid Initiative) Design Study*. Jeho cílem je analyzovat možnosti vytvoření trvale udržitelné infrastruktury na evropské úrovni a navrhnout koncept vzájemné spolupráce gridových iniciativ jednotlivých

států na organizační i technologické úrovni, vyvinout prostředky pro její realizaci a ověřit je v provozu. Sdružení CESNET je koordinátorem tohoto projektu.

Propojení evropských a asijských gridových infrastruktur je předmětem projektu *EUAsiaGrid (Interconnection and Interoperability of Grids between Europe and Asia)*. Hlavním asijským partnerem je gridové centrum z Academia Sinica, zapojena jsou pracoviště z Thajska, Malajsie, Singapuru, Vietnamu a dalších.

Cílem projektů *Ithant* a *MedGeNet* je vytvořit virtuální prostředí pro spolupráci a koordinaci výzkumných lékařských týmů v rámci rozsáhlé geografické oblasti (základem je oblast Středomořího moře) a v tomto prostředí realizovat výzkumy týkající se thalasemie v prvním a genetiky ve druhém případě. V těchto projektech nabízíme své zkušenosti v oblasti videokonferencí a sdílení multimediálních dat.

Od října 2006 se podílíme na budování globálního testbedu (Evropa-USA-Kanada) ověřujícího poskytování síťových služeb na vyžádání v rozsáhlém a heterogenním (z hlediska použitých technologií a výrobců klíčových prvků) síťovém prostředí. Projekt nese název *Phosphorus* a zahrnuje i vývoj middleware potřebného pro inteligentní přidělování síťových zdrojů.

Projekt *FEDERICA (Federated E-infrastructure Dedicated to European Researchers Innovating in Computing network Archi-*

*tectures)* reaguje na současné tendence virtualizovat informační technologie. Bude se snažit vybudovat několikaúrovňovou experimentální síť postavenou na virtuálních principech, která se bude opírat o fyzickou infrastrukturu *GÉANT2*, existující národní sítě pro výzkum a vzdělávání a jejich nově budované spoje.

Společně s nejpokročilejšími institucemi a konsorcií výzkumu a aplikace sítí se podílíme na mezinárodní výzkumné aktivitě *GLIF - Global Lambda Integrated Facility*. Účastníci zde sdílejí síťové prostředky sloužící ke společným experimentům a demonstracím, jež v běžných infrastrukturách nejsou možné. Tím se ověřuje, kterým směrem je vhodné vyvíjet výzkumné i komerční sítě, jejich služby a aplikace.

Sít *PlanetLab* je dalším projektem, který hraje celosvětově důležitou roli při testování nových síťových aplikací globálního charakteru. Virtuální principy *PlanetLabu* ovlivnily vývoj celé oblasti IP a stále se promítají do dalších podobných projektů. CESNET vstoupil do tohoto konsorcia v polovině roku 2006 a umožnil tak, aby všechna pracoviště jeho členů mohla využívat síť *PlanetLab* pro svůj výzkum. Uzly CESNETu jsou pro svou dobrou dostupnost intenzivně využívány v rámci mezinárodní spolupráce.

## Připravované konference

V první polovině roku 2009 budeme pořádat nebo se podílet na organizaci několika mezinárodních setkání, na něž si vás dovoluujeme pozvat:

### Future Internet Conference

*Future Internet Conference* je série široce zaměřených evropských konferencí, jež se zabývají vývojovými směry a perspektivami budoucího směřování Internetu. Její příští ročník bude pořádán v Praze při příležitosti českého předsednictví EU.

Diskutovaná témata pokrývají široké spektrum oblastí - od budoucnosti síťových služeb či distribuce obsahu přes otázky identity a soukromí, správu a řízení, uživatelské aspekty budoucích sítí, až po socioekonomické problémy. Mezi vystupujícími lze očekávat významné hosty z Evropské komise či vlády České republiky.

Konference se koná od 11. do 13. května 2009 v pražském hotelu Clarion Congress. Veškeré informace o ní najdete na konferenčním webu

<http://www.fi-prague.eu/>

### CEF Networks Workshop

*Customer Empowered Networks Workshop* je již tradičním setkáním výzkumníků a provozovatelů optických sítí pro vědu, výzkum a vzdělávání. Jedná se již o čtvrtý ročník semináře, který jsme poprvé uspořádali v roce 2005.

Jeho zaměření vychází z potřeb optických sítí provozovaných zákazníky. Zabývá se optickými přenosovými techno-

logiemi, jejich vlastnostmi a možnostmi uplatnění. V obsahu najdete pravidelně řadu vystoupení popisujících aktuální stav optických sítí v řadě zemí a oblastí. Lze očekávat, že jednotlivé příspěvky umožní získat přehled o stavu a vývojových trendech tohoto typu sítí na celém světě, stejně jako v uplynulých ročnících.

*CEF Networks Workshop* termínově navazuje na předchozí konferenci, koná se od 14. do 15. května v Modré a Zelené posluchárně Univerzity Karlovy. Podrobnější informace najdete na stránce

<http://www.ces.net/events/2009/cef/>

### CHEP 2009

Konference s plným názvem *17th International Conference on Computing in High Energy and Nuclear Physics* sice není orientována na síťové technologie, reprezentuje však jejich významnou aplikační doménu. Výzkum v oblasti fyziky vysokých energií patří díky přenosům monumentálních datových objemů mezi nejnáročnější uživatele národních sítí pro vědu a výzkum.

Konference *CHEP* slouží k výměně zkušeností s aplikacemi výpočetních systémů v nukleární fyzice a fyzice vysokých energií a ke sdílení informací o významných aktivitách v dané oblasti. CESNET je jedním z organizátorů a poskytne setkání kvalitní připojení k páteři *CESNET2*. Konference se koná od 21. do 27. března v Kongresovém centru Praha a vše potřebné se o ní dozvíte na adrese

<http://www.particle.cz/conferences/chep2009/>

