

## ROZVOJ MULTIMEDIÁLNÍCH APLIKACÍ

Milan Šárek, Leoš Rejmont, Jiří Navrátil, Vladimír Třeštlík

### Abstrakt

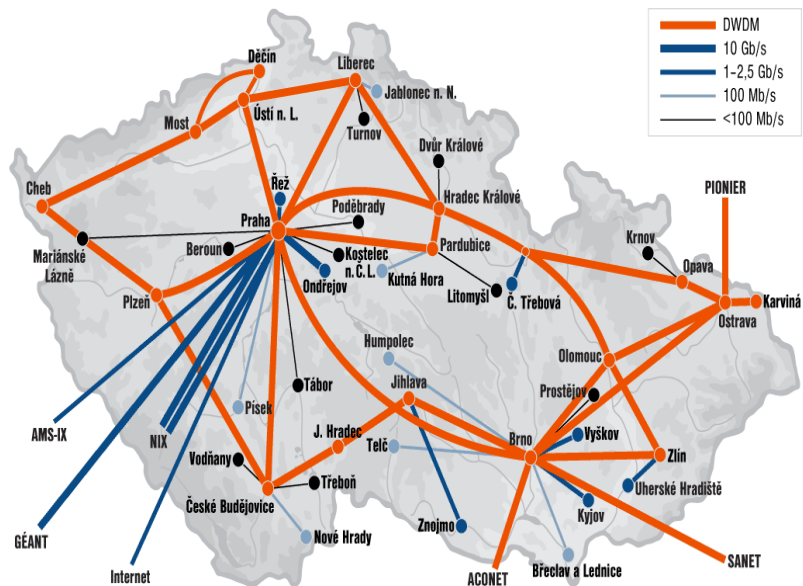
Sdružení CESNET ve spolupráci s klinickými pracovišti se v rámci Výzkumné záměru MŠMT snaží najít a odzkoušet v pilotní fázi nové možnosti přenosu multimediálních informací v oblasti medicíny. V předchozím období byly zkoumány možnosti přenosu stereoskopického obrazu z operačních robotů. V současné době hledáme nové zdroje v oblasti očního lékařství, kde je například potenciál v oblasti přenosu stereoskopického obrazu z operačních mikroskopů a snímků angiografie. Ve sdělení budou diskutovány možnosti a úskalí získání jednotlivých typů multimediálních signálů s uvedením požadavků na tyto typy přenosů a možnosti jejich technického zabezpečení.

### Klíčová slova

telemedicína, oftalmologie, stereoskopické zobrazení

### Úvod

Sdružení CESNET v rámci Výzkumného záměru MŠMT „Optická síť národního výzkumu a její nové aplikace“ ve spolupráci s vysokými školami a pracovišti Akademie věd buduje postupně vysokorychlostní infrastrukturu na úrovni



Obrázek 1 - Topologie sítě CESNET2, stav ke konci roku 2009

srovnatelné minimálně s dalšími evropskými infrastrukturními projekty. Tato vyspělá infrastruktura má vytvořit základ pro rozvoj dalších výzkumných a výukových aplikací, které mají vysoké požadavky na přenos dat a garanci jejich kvality.

Aktuální stav vývoje sítě CESNET2 je uveden na *Obrázku 1*:

V souvislosti s využíváním sítě CESNET2 je vhodné také připomenout dostupné vysoké přenosové rychlosti, využívání principů hustého vlnového multiplexu DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing), kdy na jednom optickém vláknu je možné vytvořit desítky nezávislých přenosových kanálů s kapacitou Gb/s. Další běžně vnímaným benefitem je například garance služby QoS (Quality of Service), která je předpokladem pro přenos multimediálních signálů. Často jsou však opomíjeny služby, které jsou v síti CESNET2 zajišťovány standardně, ale představují přitom nadstandard v oblasti zabezpečení. Například adresový prostor přidělený síti CESNET2 je průběžně sledován a bezpečnostní incidenty, případně nestandardní nebo nebezpečné chování jednotlivých uzlů sítě je indikováno a řešeno v součinnosti se zodpovědnými správci příslušného serveru v součinnosti s týmem odborníků CESNET-CERTS. Více najdete na adrese: <https://csirt.cesnet.cz/>.

Rozvojem technologií pro videokonference a další multimediální služby se zabývá aktivita „Multimediální přenosy a kolaborativní prostředí“ zmíněného Výzkumného záměru. V rámci těchto aktivit byly vyvinuty a odzkoušeny vyspělé multimediální technologie typu 4k videa a multibodového přenosu nekompromovaného HD obrazu. Podrobnosti k jednotlivým technologiím a aktivitám sdružení CESNET jsou veřejně přístupné v publikaci dostupné online [1].

Aktivita Výzkumného záměru “Podpora aplikací” vyhledává pro nové technologie uplatnění v praxi. Mimo blízké oblasti informačních technologií a fyzikálního výzkumu je medicína velmi zajímavý zdroj objemných multimediálních dat, která navíc kladou vysoké požadavky na kvalitu poskytovaných služeb.

### **Nové možnosti videoprezentací v oftalmologii**

Je symbolické, že oční lékařství je zajímavým zdrojem obrazových informací. Mezi klasiku lze již považovat Live Video Surgery, kterou letos organizovala Ústřední vojenská nemocnice v Praze Střešovicích již po desáté [2]. První ročníky se uskutečnily s využitím klasické televizní techniky. Postupem doby došlo k přechodu na přenos pomocí počítačových sítí. Přímé přenosy z operačních sálů Oční kliniky Ústřední vojenské nemocnice Praha poskytl divákům v kongresovém sále pohled do operačního pole i komentář operatéra. Videokonference navíc umožní on-line připojení operačních sálů dalších očních klinik, konkrétně očních klinik fakultních nemocnic v Hradci Králové, Olomouci a Ostravě. Během videokonference byly prezentovány nové postupy refrakční, vitreoretinální, kataraktové a glaukomové chirurgie. Přenosy probíhaly v logicky uzavřené síti. Na základě předběžného souhlasu

byla videokonference zpřístupněna i dalším očním klinikám. Mezi ně například patřila klinika na Taiwanu, kde se však s ohledem na časový posun účastnili hlavně dopoledního programu. Na realizaci technického zajištění Live Video Surgery se již několikrát rok podílí pracovníci aktivity „Multimediální přenosy a kolaborativní prostředí“ sdružení CESNET.

V rámci nových technologií je pro sdružení CESNET zajímavá oblast stereoskopického zobrazení, protože tyto přenosy kladou ještě vyšší požadavky na objem a hlavně kvalitu přenášených dat. U stereoskopických videokonferencí ve kvalitě HD se setkáváme s objemy přenosu řádově 100 Mb/s, což většinou vede k požadavku na gigabitové připojení u jednotlivých účastníků. Zvyšují se navíc požadavky na kvalitu spojení. Důležité je především zajistit synchronizaci obrazu v obou kanálech přenosu. Malé výpadky nebo narušení synchronizace v 3D zobrazení je mnohem nápadnější než v případě drobných výpadků 2D videa.

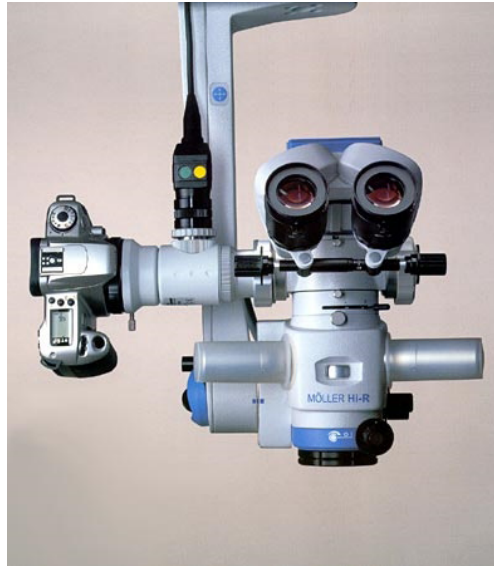
Samostatným problémem je získání kvalitního stereoskopického zdroje. Ve spolupráci s Oční klinikou Ústřední vojenské nemocnice jsme vytipovali dva zajímavé okruhy: snímky z angiografického vyšetření a přenos z operačních mikroskopů.

Angiografické stereoskopické vyšetření vychází se starého principu snímání statického obrazu ze dvou stanovišť. Tyto dva body tvoří tzv. stereoskopickou základnu. Kamera je nutno přesunout z pozorovacího místa pro jedno oko do druhého pozorovacího místa dostatečně rychle, aby nedošlo ke změně pozorovaného obrazu. Změny obrazu v obou kanálech by měly odpovídat pouze změnám odpovídajícím změně perspektivy pohledu. K zobrazení takto získaných snímků vystačí v současné době běžný počítač vybavený grafickou kartou pro současnou práci na dvou obrazovkách, což už je v současné době běžné u sestav pro běžné kancelářské nasazení. Problém je až s vlastním zobrazením. Pokud pomineme anaglyfické zobrazení, které vyžaduje známé zeleno-červené brýle, máme na výběr celou řadu možností zobrazení. V současné době jsou dostupné LCD monitory s opakovací frekvencí 120 Hz a s podporou prokládání levého a pravého kanálu, který do monitoru přichází s poloviční frekvencí opakování. K tomuto systému je zapotřebí aktivní 3D brýle řízené infračerveným paprskem. Alternativou k těmto monitorům je systém Autostereo a to zejména pro statické snímky. Princip Autosterea [3] zbavuje uživatele nutnosti používat 3D brýle, protože systém zakrývání příslušných částí obrazu je přenesen do další aktivní vrstvy ve stínítku monitoru, která tvoří aktivní mřížku, která využívá paralaxy pohledu očí a pro každý pohled odkrývá jiný obraz.

Další kapitolou pak jsou možnosti zobrazení pomocí projekční techniky. V rámci projektu již úspěšně proběhly akce, které využívaly techniku s aktivními 3D brýlemi. Předpokladem tohoto typu projekce je kvalitní obrazový signál na konci celého přenosového řetězce.

Přenos z operačních mikroskopů předpokládá využití mikroskopů s možností stereoskopického zobrazení – například přístroje Möller Wedel

řady 900 [4]. Problém využití pro stereoskopické přenosy spočívá v tom, že výrobce s takovou možností zatím běžně nepočítá a předpokládá napojení (video)kamery pouze na výstup z jedné optické cesty. Pokud se podaří vyřešit problémy dané mechanickou konstrukcí, bylo by možné napojit dvě kamery a to na každou optickou cestu zvlášť. Pro výuku a výcvik v nových operačních technikách by mělo toto obohacení zásadní význam, protože jak asistent u binokuláru, tak obraz získaný přes jednu kameru je zatím zobrazován pouze plošně.



Obrázek 2 - Napojení kamery na operační mikroskop (z firemní dokumentace Möller Wedel)

### Přenos stereoskopického obrazu

V současné době probíhají první experimenty a výzkum v oblasti přenosu HD 3D obrazového signálu. Klíčovým problémem je zajištění synchronizace signálu v pravém a levém kanálu. V současné době je možné využít dvě alternativy.

První variantou jsou komerčně dodávané kodéry MAKO-HD od firmy Haivision [5], které již byly v zahraničí odzkoušeny pro přenos HD 3D obrazu z operačního robota daVinci po vyhrazené lince na několikakilometrové vzdálenosti. Výhodou těchto kodérů je doba latence 70 ms na páru kodér – dekodér, což je v současné době špičková hodnota. Výzkum v této oblasti by se měl zabývat vytvořením komunikačního kanálu, který bude schopen garantovat dodržení synchronizace obou signálů na celé trase přenosu.

Druhou variantou je možnost využití produktu vlastního vývoje sdružení CESNET, což představuje testování zařízení MVTP-4k (Modular Video Transfer Platform) [6]. Tato zařízení bylo vyvinuto rovněž v rámci Výzkumného záměru

pro nasazení v sítích s přenosovou rychlostí 10 Gb/s, což zatím ztěžuje jejich využití. Je však jen otázkou času, rozšíření těchto přenosových rychlostí směrem k uživatelům sítě, což podle předcházejícího vývoje nemusí trvat až tak dlouho.

## Literatura

- [1.] Gruntorád J.: Roční zpráva o řešení výzkumného záměru, CESNET, z.s.p.o., Praha, 2010, online: <http://www.cesnet.cz/doc/2009/zprava/>
- [2.] Operace v přímém přenosu, online: [http://www.uvn.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1207%3Aoni-operace-v-pimem-penosu-&catid=46%3Azpr-zajvosti&Itemid=572&lang=cs](http://www.uvn.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=1207%3Aoni-operace-v-pimem-penosu-&catid=46%3Azpr-zajvosti&Itemid=572&lang=cs)
- [3.] Perlin K., Autostereoscopic display paper, online: <http://mrl.nyu.edu/~perlin/demos/autostereo.html>
- [4.] Operační mikroskopy Möller Wedel řady 900, online: <http://www.moeller-wedel.com/products/ophthalmology/moeller-allegra-900.html>
- [5.] Haivision network video, online: <http://www.haivision.com/products/mako-hd/>
- [6.] Modular Video Transfer Platform, online: <http://www.ces.net/project/qosip/hw/mvtp-4k.pdf>

## Kontakt:

**Milan Šárek**

CESNET, z.s.p.o.

[ms@cesnet.cz](mailto:ms@cesnet.cz)

**Leoš Rejmont**

Oční klinika 1.LF UK a ÚVN Praha

**Jiří Navrátil**

CESNET, z.s.p.o.

**Vladimír Třeščík**

CESNET, z.s.p.o.