

## **Komunikační podpora Virtuálního vývojového a aplikačního pracoviště**

Milan Šárek ([milan.sarek@cesnet.cz](mailto:milan.sarek@cesnet.cz)), Karel Slaviček ([karel@ics.muni.cz](mailto:karel@ics.muni.cz))  
Přemysl Kršek ([krsek@fit.vutbr.cz](mailto:krsek@fit.vutbr.cz)), Petr Krupa ([petr.krupa@fnusa.cz](mailto:petr.krupa@fnusa.cz)),

Tato technická zpráva popisuje nasazení uvedené technologie v září roku 2005. Řešení bylo vyvinuto v rámci VZ *Optická síť národního výzkumu a její nové aplikace*, aktivity *Medicínské aplikace*, jejího úkolu *Rozvoj projektu MeDiMed*.

### **Zadání projektu**

Moderní medicína využívá stále více nejrůznějších technických zařízení a přístrojů, které umožňují zlepšovat úroveň diagnostiky a ošetření pacientů. Dobrým příkladem jsou zobrazovací diagnostické metody Počítačová tomografie (CT) a Magnetická rezonance (MR). Tyto metody dokáží získat prostorovou (3D) informaci o vnitřních strukturách v těle pacienta. Využití takto získaných 3D dat je však dnes především na úrovni subjektivního posouzení 2D snímků lékařem a vytvoření textového popisu nálezu. Jedním z moderních trendů v této oblasti je 3D modelování tkání na základě CT/MR dat a aplikace vytvořených modelů zpět v klinické praxi např. při: plánování chirurgických a rekonstrukčních operací, simulaci jejich průběhu, navigaci a zaměřování nástrojů, realistickém tréninku lékařů na simulátoru atd.

Právě výzkumu v oblasti 3D modelování lidských tkání na základě CT/MR se věnuje Ústav počítačové grafiky a multimédií na Fakultě informačních technologií VUT v Brně. V úzké spolupráci s Klinikou zobrazovacích metod Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně se snaží vytvořit klinicky použitelný systém zpracování CT/MR dat pro tvorbu 3D počítačových modelů lidských tkání.

### **Požadavky na řešení**

Základní podmínkou pro komunikaci mezi Fakultou informačních technologií Vysokého učení technického v Brně (dále FIT VUT) a Klinikou zobrazovacích metod Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně (dále FNUSA) je vytvoření komunikační infrastruktury, která splňuje následující kritéria:

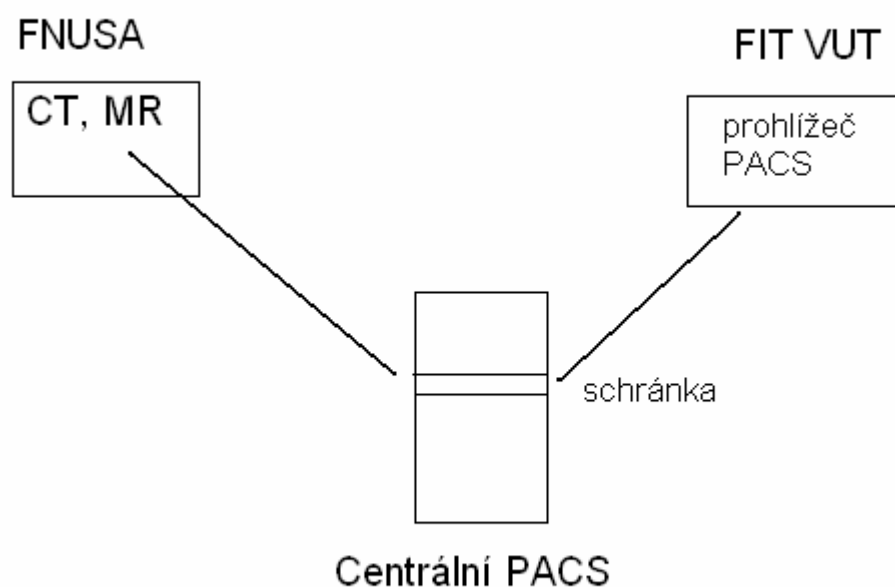
- zabezpečený přenos mezi vzdálenými pracovišti
- rychlý přenos velkého objemu dat (1 až 100 MB) , který vzniká v modalitách CT/MR (jedná se většinou o mnohočetné sekvence obrazů „řezů“ tkání různých částí těla)
- musí být řešeno zabezpečení problému přenosu patientských dat do nezdravotnického externího pracoviště
- komunikace na aplikační úrovni musí odpovídat provozním zvyklostem ve zdravotnickém zařízení
- komunikace musí být jednoduchá a jednoznačná
- na straně nemocnice musí být implementováno rozhraní, které bude pro zdravotnický personál snadno použitelné bez nároků na speciální technické znalosti

## Řešení systému

Řešení bylo vybudováno nad již existujícími prostředky a infrastrukturou, které vznikla díky projektům CESNET2, MeDiMed a Brněnská akademická počítačová síť. Výhodou rovněž je dostatečně dimenzovaná a kvalitně řešená infrastruktura připojovaných institucí, která je budována na kvalitních síťových prvcích od firem CISCO Systems a Extreme Networks.

Jako komunikační centrum Virtuálního vývojového a aplikačního pracoviště byl vybrán Ústav výpočetní techniky na Masarykově univerzitě v Brně a to z následujících důvodů:

- Jedná se o jedno z center brněnské akademické počítačové sítě, ze kterého jsou dostupné optické spoje do sítí Masarykovy univerzity, Vysokého učení technického a CESNET2.
- Je zde umístěno centrum Metropolitního PACS (Picture Archiving and Communication System) projektu MeDiMed s komunikačním serverem. Komunikační server umožňuje zprostředkovat sdílení medicínských obrazových dat mezi jednotlivými subjekty projektu.



Obr. 1 Návrh řešení s využitím komunikačního serveru metropolitního PACS

Navržené propojení FIT VUT a FNUSA je uvedeno na obrázku 1.

Zabezpečení přenášených dat má několik aspektů:

- Využití technologie VPN (Virtual Private Network) k zabezpečení přenášených dat během komunikace.
- Koncepce schránky dat, která slouží k určení dat a zabezpečení přenosu na úrovni aplikace.

S ohledem na kvalitní síťovou infrastrukturu, lze využít technologie VPN. Pro rozlišení pracovišť jednotlivých nemocnic je rozhodující IP adresa pracovních stanic tohoto pracoviště respektive její transformace do unikátního adresního prostoru privátní sítě metropolitního PACS. Toto řešení je dostačující pro zdroje obrazových dat případně pro prohlížečské stanice, které jsou využívány jediným uživatelem, což je náš případ „virtuálního pracoviště“.

K zabezpečení a vymezení přenášených dat slouží systém schránek komunikačního serveru. Kompetentní pracovníci nemocnice určí data, která mají být dále zpracovávána a dá pokyn k jejich přenosu do vyhrazené schránky spolupracujícího pracoviště. Přístup k těmto datům má pouze cílové pracoviště, které si na základě upozornění dat ze schránky převezme.

## **Závěr**

S ohledem na použitou gigabitovou infrastrukturu vyhovuje rychlost přenosu dat požadavkům uživatelů a pohybuje v sekundách. Důležitý je aspekt spolehlivosti dat. Během experimentálního provozu nedošlo k výpadkům spojení nebo ztrátě dat. Řešení je použitelné pro reálný provoz.

Díky funkčnímu síťovému spojení se zabezpečeným přenosem citlivých dat nemusí odborníci (lékaři ani technici) cestovat mezi jednotlivými pracovišti, která jsou rozmístěna po celém městě. Přenos CT/MR dat z nemocnice na technické pracoviště je zabezpečeno, dohodnuto, provedeno nebo schváleno prostřednictvím brněnské metropolitní počítačové sítě a sítě CESNET2. V akutních případech, kdy jde o čas, to může mít velký význam pro zdraví a život pacienta. Je také možné mnohem lépe využít čas vysoce odborných pracovníků (lékařů i techniků) a kapacity specializovaného a drahého technického vybavení (CT, MR, 3D tiskárna, atd.). Dále také může být komunikační koncept „virtuální pracoviště“ bez větších problémů rozšířen i na další klinická i technická pracoviště v regionu, v rámci kraje nebo republiky.

## **Reference**

Kršek P.: Počítačová podpora 3D medicíny–virtuální pracoviště, Seminář Vysokorychlostní sítě pro vědu a výzkum, CESNET z.s.p.o., listopad 2005, (<http://www.cesnet.cz/doc/seminare/20051107>)

Kršek P., Krupa P., Šárek M.: Počítačová podpora 3D medicíny (CAMed3D), Vesmír, ISSN 1214-4029, připraveno k tisku v lednu 2006