

# Komunikace s technologií AccessGrid Point

Eva Hladká a Petr Holub, FI a ÚVT MU

## 1 Úvod

Tento článek je dalším z volné série o videokonferencích a videokonferenční komunikační nadstavbou souvisí s gridovým počítáním zmíněným v [1] a v článku o projektu Gridlab uvedeném v tomto čísle.

Gridy neboli „výpočetní mřížky“ svým potenciálním výkonem představují vhodné výpočetní kapacity pro velké vědecké kolektivy a jsou využívány týmy složenými z vědců a výzkumníků dislokovaných v různých městech, případně zemích. Přitom pro práci na společném projektu je nezbytná dostatečně rychlá a plnohodnotná komunikace. Čas strávený cestováním spojený s nemalými finančními náklady může negativně ovlivnit úspěch výzkumu. Stejnou infrastrukturu jako pro výpočty, navíc doplněnou odpovídajícími koncovými zařízeními, lze použít i pro virtuální (videokonferenční) pracovní schůzky. Této skutečnosti si byli zakladatelé gridových projektů vědomi a zároveň s gridovou infrastrukturou začala vznikat síť tzv. AccessGrid Pointů<sup>1</sup>, speciálních videokonferenčních místností vybavených pro podporu plnohodnotné spolupráce na dálku.

Na rozdíl od videokonferenčních technologií popsaných v [2], [3] a [4] jsou videokonferenční místa s technologií AccessGrid Point určena větším skupinám (od 3 do 20 účastníků na jednom místě) a důraz je kladen na sdílení prezentací, případně vizualizací výsledků a diskusi nad nimi. AccessGrid podporuje distribuované mítinky, semináře a výuku ve velkém měřítku. Klade důraz především na skupinovou komunikaci a poskytuje jedinečné prostředí, kde mohou lidé současně komunikovat se skupinami lidí z celého světa, kde se všichni zúčastnění navzájem vidí

<sup>1</sup>Autoři tohoto článku narazili na problém korektního českého překladu termínu *AccessGrid Point* a po několika úsměvných pokusech se rozhodli buď tento termín vůbec nepřekládat anebo tam, kde to kontext dovoluje použít slovní spojení *Uzel AccessGridu*, případně *AccessGrid* zkrátit na *AG*.

a slyší a všichni mohou sledovat prezentační materiály, o nichž přednášející hovoří. Dnes existuje celosvětová síť těchto pracovišť a rozvíjí se současně s rozvojem Gridů. Aktuální situace s rozvojem gridové infrastruktury v ČR je provázána i snahou o budování takovýchto videokonferenčních míst.

## 2 Architektura AccessGridu

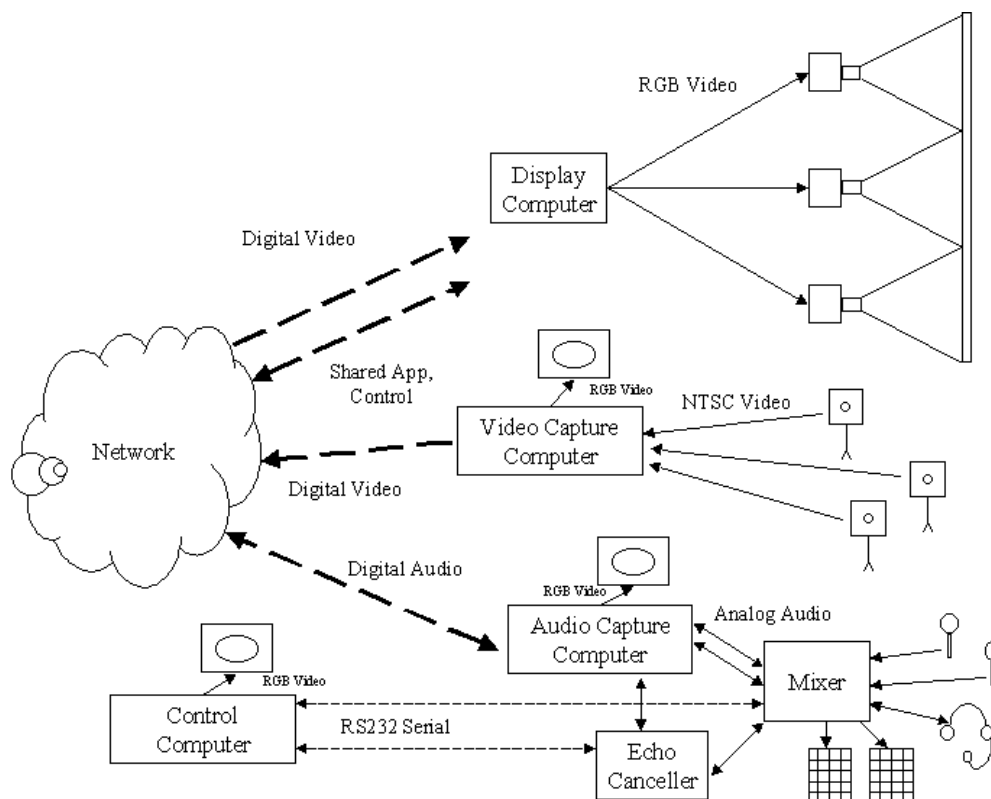
AccessGrid je integrovaná sada softwarových a hardwarových zdrojů, které podporují lidskou interakci s využitím gridu. Hlavním cílem je, aby interakce byla co nejpřirozenější. Přiblížit se tomuto cíli pomáhají nástroje pro přenos videa a zvuku, sdílení prezentací, vizualizační nástroje a programy, které celou interakci řídí. Větší množství účastníků v jedné videokonferenční místnosti a důraz na prezentace, případně i sdílení vizualizovaných výsledků vyžaduje více projekční techniky, kamer, náročnější zpracování zvuku, a tedy i větší množství výpočetní techniky sloužící ke kódování/dekódování zvuku a obrazu. Typickou architekturu AG je možno vidět na obrázku na následující straně).

### 2.1 Síťová infrastruktura

Síťová infrastruktura a hlavně její průchodnost a adaptace na multicastové vysílání je základní podmínkou pro provoz uzlu AccessGridu. Ve výše citovaných článcích a v [6] bylo nemálo místa věnováno multicastové síti Mbone, jejím kladům i záporům. Z požadované funkcionality AG je jasné, že množství dat vyměňovaných po síti během komunikace bude značné a že minimální akceptované připojení je 100 Mbps a propojení jednotlivých komponent AG je plně přepínaných 100 Mbps. AG využívají služby sítě Mbone tam, kde je dostupná. Nedostupnost této sítě je řešena přemostěním k nejbližšímu dostupnému Mbone uzlu a tam, kde nelze využít přemostění, je používáno zrcadlo (UDP Packet Reflektor) velmi podobné zrcadlu popsanému v [7]. Pro sledování multicastového spojení je využíván Multicast Beacon software.

### 2.2 Videokonferenční nástroje

Pro audio a video jsou v AG používány již několikrát ve Zpravodaji zmíněné Mbone nástroje



- vic: Video je tedy budováno na nástrojích s protokolem H.261 a kvantitativně je nutno mít možnost přijmout, zpracovat a prezentovat nejméně 18× QCIF (177 × 144 bodů) a 6× CIF (352 × 288 bodů) a grabovat, zakódovat a přenést 4× CIF. Přenosy jsou realizovány protokolem RTP.
- rat: Audio se musí vyrovnat s příjmem, dekodováním a prezentací nejméně šesti 16bitových 16KHz audiostreamů a naopak s příjmem, zakódováním a odesláním jednoho stejně kvalitního zvukového streamu. Je třeba si uvědomit, že v podmínkách ozvučené místnosti je nezbytné se vyrovnat se vznikem ozvěny a jinými nechtěnými zvukovými efekty, a volbou zařízení počínaje mikrofony a konče zařízením na odečet ozvěny (Echo-cancellation) zajistit kvalitní odchozí zvuk.
- dppt: Prezentace lze sdílet pomocí distribuovaného PowerPointu [8], který umožňuje z jednoho místa řídit aplikaci PowerPoint na více vzdálených počítačích v režimu server × klient.
- vnc: Průběh výpočtu anebo dynamickou vizualizaci je možné sdílet pomocí vnc[9]. VNC

neboli Virtual Network Computing je systém, který umožňuje zobrazit si pracovní plochu vzdáleného počítače, popř. sdílet tuto pracovní plochu s více uživateli nezávisle na operačním systému a architektuře, ať už vzdáleného nebo vlastního počítače. VNC se skládá ze dvou komponent - serveru, který generuje obraz, a vieweru (prohlížeče), který obraz vykresluje na vzdálenou obrazovku. Server může být spuštěn na zcela jiné architektuře než prohlížeč. Protokol, který spojuje server a viewer, je jednoduchý a nezávislý na platformě. V prohlížeči není ukládán žádný stav, přerušení spojení nemá tedy za následek žádnou ztrátu dat a může být kdykoliv znovu navázáno.

Ve výše uvedeném výčtu jsou zahrnuty pouze ty „nejviditelnější“ softwarové komponenty. K dalšímu softwaru nutnému pro chod AccessGridového uzlu patří Virtual Venues software pro plánování virtuálních schůzek, software pro podporu řízení celé videokonferenční místnosti, software pro chatování a další. Podstatným rysem programového vybavení je, že se jedná

o volně šířené programy a nic z toho, co je k provozu potřeba, vyjma operačního systému MS Windows a MS Office, nemá komerční charakter.

### 3 Doporučený hardware

V první řadě je třeba si uvědomit, že uzel AG je náročný na prostor, a pokud není k dispozici místnost nejméně pro 3 účastníky, počítače a projekční techniku, nemá smysl o vytvoření AG uzlu uvažovat. Plná instalace AG uzlu rovněž není právě snadnou a časově nenáročnou záležitostí, a proto se bez pevného umístění nelze obejít. Bez pevného místa je možné postavit mobilní AccessGrid Point s veškerou technikou koncentrovanou v převozném racku, ale toto řešení nemůže být plnohodnotným uzlem (možnosti rozmístění plátna, kamer a mikrofonů jsou vždy omezené) a instalační doba nebude nejkratší.

- Prezentace videa je realizována speciálním zobrazovacím počítačem, ke kterému jsou připojeny nejméně 3 projekce. Zobrazovací počítač musí mít dostatečný výpočetní výkon k dekódování potřebného množství dat (18× QCIF a 6× CIF) a nejméně 2 grafické karty (typicky jednu kartu o dvou výstupech<sup>2</sup> a jednu kartu o čtyřech výstupech), aby bylo možno připojit dostatečný počet projektorů. Počítač běží pod operačním systémem MS Windows 2000 a má mít nainstalován MS Office 2000, z níž nejčastěji využívanou komponentou je MS PowerPoint. Pro projektory je důležité rozlišení (min. 1024 × 768), protože to výrazně ovlivňuje kvalitu zobrazovaných dat. Některé AG uzly jsou vybaveny stereoprojekcí realizovanou pomocí dvou synchronizovaných projektorů a speciálního plátna. V případě stereoprojekce je důležitý světelný výkon projektoru, protože nutná polarizace jej zmenší cca na 50%. V případě běžné projekce je doporučeno použít takovou projekční plochu, kterou lze využít i jako tabuli pro psaní fixem (Wall-Talker).
- Akvizice videa - opět je třeba speciální počítač vybavený větším počtem grabovacích karet (typicky čtyři) a vzhledem k možnému

<sup>2</sup>Často se v této souvislosti užívá pro výstup grafické karty termínu *hlava*.

množství dat není doporučeno šetřit na výkonu. Na tomto počítači běží operační systém Linux. K počítači jsou připojeny kamery, a to jak trackovací (motorické), tak běžné ruční. Trackovací kamery (např. Sony EVI-D100) mají možnost dálkového ovládání přes RS232 rozhraní, a umožňují tedy po síti z jiného místa pohyb, zoomování (změnu ohniskové vzdálenosti objektivu) a zaostření. Rozestavení kamer je závislé na vlastnostech místnosti a počtu účastníků.

- Audio - počítač pro zvuk vzhledem k menším datovým tokům stačí jeden pro vstup i výstup. Na tomto počítači je rovněž provozován Linux. Problémem je kvalitní ozvučení a akvizice zvuku. V AG uzlech se používají jak směrové, tak i všesměrové mikrofony, zvuk je upravován a mixován v zařízení zvaném Echo-canceller (např. Gentner AP/XAP 400/800). Zvuku je třeba věnovat velkou pozornost, protože na jeho nedostatky je člověk velmi citlivý (mnohem více než na nedostatky obrazu). Nekvalitní zvuk degraduje veškerou snahu a vede k únavě účastníků.
- Řízení místnosti - je opět řešeno vlastním počítačem, ke kterému je přes RS232 připojen Echo-canceller a trackovací kamery. Výkon tohoto stroje není klíčový pro provoz AG uzlu. Z důvodu problematické kompatibility s programem na ovládání echo-cancelleru je doporučen systém Windows 98.

Alokovanou místnost pro AG uzel je třeba rovněž vybavit nábytkem. Vybavení nelze podceňovat už z toho důvodu, že AG uzly slouží i ke komunikaci skupin lidí v různých časových pásmech. To je typický problém Japonska, se kterým nalézt vhodnou dobu pro komunikaci zahrnující i kolegy z USA je prakticky nemožné. Nepohodlí zvyšuje únavu účastníků, a proto je doporučeno brát zřetel i na tuto zdánlivě „přízemní“ záležitost.

### 4 AG uzel pro jednotlivce

Technologie videokonferencí prostřednictvím AG uzlů nediskriminuje ani účastníky-jednotlivce, přestože z předchozího je jasné zaměření na skupiny a tomu odpovídající



nákladnou techniku. Pro zapojení účastníků-jednotlivců slouží tzv. osobní rozhraní do AG uzlu (Personal Interface to the AccessGrid - PIG). PIG je tvořeno dostatečně výkonným počítačem připojeným nejméně 100 Mbps k počítačové síti včetně Mbone. Pro jednu osobu není potřeba videovýstup pomocí velkých projekcí, ale povinné jsou 2 grabovací karty Osprey 200 PCI Video Capture cards, nejméně tři výstupy z grafických karet a tři monitory. Počet kamer byl redukován na dvě, jedna pro osobu a druhá pro snímání obrazovky. Ozvučení lze řešit např. prvky Lucent TalkBak3 (mikrofon, reproduktory a odečet echa). PIG je provozován pod systémem MS Windows 2000 SP2 a balíčkem AG 1.1. Ani tato technika nepatří k běžnému vybavení, ale je méně náročná než standardní AG uzel a umožní plnohodnotnou účast jednotlivce na komunikaci.

## 5 Síť AccessGrid uzlů

AccessGrid uzly tvoří celosvětovou síť soustředěnou především v místech spojených s gridovou infrastrukturou a v místech „velkých“ uživatelů, což jsou především fyzici vysokých energií a astrofyzici. V současnosti je v provozu 132 AG uzlů, z toho více než 40 slouží pro mezinárodní komunikaci. V České republice dosud

žádný uzel nebyl realizován, geograficky nejbližšími uzly jsou AG uzel na TU v Berlíně a AG uzel v CERNu a rovněž budovaný AG uzel v Poznani. V době, kdy vzniká tento článek, prochází stavebními úpravami Laboratoř síťových technologií na FI MU v Brně, kde je rovněž plánována instalace AG uzlu. Realizace minimálního mobilního uzlu se připravuje. To by mělo umožnit zvládnutí složité technologie AG uzlů a umožnit jak vývojářskými, tak i uživatelským týmům nejen z oblasti gridového počítání tuto technologii využívat.

## 6 Závěrem

Technologie Access Grid uzlů umožňuje vzájemnou komunikaci spolupracujících skupin. Z výše popsaného by mělo být jasné, že proti běžným videokonferencím je zde značný kvalitativní rozdíl ve zpracování audia a videa a jsou rovněž k dispozici nové způsoby sdílení prezentací.

Zvládnutí těchto technik je důležité nejenom pro provoz AG uzlu, ale může i výrazně přispět k řešení problému nedostatečně dimenzovaných poslucháren. Rutinní zvládnutí přenosu z/do poslucháren přes IP síť může výrazně zkvalitnit výkon v posluchárnách dosud propojených pouze

přes interní televizní okruh. Kvalita a propustnost akademických počítačových sítí může toto propojení reálně vytvořit nejen v rámci jedné budovy či kampusu, ale v dosahu akademické sítě, což může být zvláště přínosné pro školy mimo velká centra.

Zatím téměř jako science fiction vypadají plány na přednášky sdílené studenty na FI MU a FAV ZČU, FEL ČVUT či MFF UK, přednášené zčásti v Praze a zčásti v Brně. Přitom ze strany přednášejících už byl vyjádřen zájem a se zvládnutím AG technologie by se brzy mohly stát skutečností. Vznik prvního českého AG uzlu je v přípravě a o dalších aktivitách v tomto směru se lze informovat u autorů, případně počkat na zveřejnění zkušeností v tomto periodiku.

## 7 Literatura

- [1] L. Matyska, M. Ruda, A. Křenek. První zkušenosti z evropského metapočítání. Zpravodaj ÚVT MU. 2000, roč. 11, č. 2, s. 4-7
- [2] E. Hladká, M. Špaček. Videokonference na Internetu – snadno a levně. Zpravodaj ÚVT MU. ISSN 1212-0901, 1998, roč. 8, č. 5, s. 15-18
- [3] E. Hladká, J. Skokanová. Schůzka ve virtuální místnosti. Zpravodaj ÚVT MU. ISSN 1212-0901, 2001, roč. 11, č. 3, s. 9-11
- [4] E. Hladká. Komunikační portál. Zpravodaj ÚVT MU. 2002, roč. 12, č. 3, s. 13-16
- [5] <http://www.accessgrid.org>
- [6] P. Pištěk. Multicast: skupinové vysílání. Zpravodaj ÚVT MU. 1998, roč. 8, č. 5, s. 13-15
- [7] E. Hladká, P. Holub. Zrcadla v počítačové síti. Zpravodaj ÚVT MU. ISSN 1212-0901, 2002, roč. 12, č. 5, s. 7-10
- [8] Distributed PowerPoint. <http://www.accessgrid.org/agdp/guide/dppt.html>
- [9] Virtual Network Computing. <http://www.uk.research.att.com/vnc/> □