

# Zrcadla v počítačové síti

Eva Hladká, Petr Holub,

FI MU a CESNET

## 1 Úvod

Zrcadlem v kontextu tohoto článku rozumíme zařízení schopné replikace datagramů a jejich rozílání na specifikované adresy. Již několik let je ve Zpravodaji ÚVT MU věnován prostor skupinové komunikaci a jejímu využití ve videokonferenčních službách. Tyto články byly uvedeny informací o principech multicastu [1]. Použití zrcadel je alternativou k multicastovým přenosům a nabízí řešení tam, kde služby multicastu nejsou k dispozici.

Vznik velkých projektů a práce na nich vyžaduje koordinaci a komunikaci lidí nacházejících se v akademických centrech celé republiky, Evropy a v budoucnu možná i mezi kontinenty. Cestování se svými časovými a finančními nároky není v dostatečné míře reálné, poštovní a telefonické spojení nestačí. Řešením mohou být videokonferenční služby s přenosem obrazu, zvuku a sdíleného pracovního prostředí (editor, kreslicí plocha, ...) v reálném čase. Často se jedná o komunikaci větší skupiny než je jeden komunikující pár a to vyžaduje vícesměrové vysílání (od každého účastníka ke všem ostatním).

## 2 Skupinové vysílání

### 2.1 Multicast

Jednou z možných realizací vícesměrového vysílání je *multicast*. Lze ho čtenáři přiblížit jako rodinu protokolů schopných zajistit administrativu komunikující skupiny (založení skupiny, přihlašování a odhlašování členů skupiny, apod.) a směrování datových paketů, tak že všichni členové skupiny dočasně získávají stejnou speciální IP adresu a protokoly multicastu je řešena replikace dat a jejich rozeslání všem členům skupiny. K replikaci dat u multicastu dochází uvnitř sítě tak, aby data byla po jedné lince posílána pouze v jedné kopii. Toto komunikační schema vnáší do počítačových sítí zvýšené požadavky na aktivní síťové prvky. Implementace směrovacích protokolů pro multicast jsou zatím často nedokonalé

a následkem toho bývá značná provozní nestabilita podpory multicastu v heterogenních sítích. Česká akademická síť není v tomto ohledu výjimkou.

### 2.2 Zrcadla

Protože v kontextu skupinové komunikace není vždy možné používat řešení založené na multicastových síťových službách, je třeba mít k dispozici i jiné prostředky, byť třeba budou mít horší vlastnosti z pohledu efektivity a škálovatelnosti. Komunikující pracovní skupina má omezený počet členů (zejména aktivních) už z podstaty pracovní schůzky či porady. Současné kapacity síťových linek mohou přenést jistý omezený počet kopií přenášených dat bez větších problémů a je proto možné využít k distribuci dat jednodušší postupy. Jedním z možných přístupů je např. rozesílání dat účastníkům prostřednictvím jednoho centrálního aktivního prvku (serveru). Podle funkce „odrazu“ dat se pro prvky tohoto typu vžil termín *zrcadlo* nebo *reflektor*. Pokud komunikující skupina zrcadlo použije, stačí aby jednotliví členové měli běžné síťové připojení a není potřeba žádných speciálních služeb sítě. Negativem může přenos většího množství dat než v případě multicastu a také škálovatelnost (rozšiřitelnost vzhledem k počtu účastníků) bude mít svou mez, ale jak jsem popsala výše, pro virtuální pracovní schůzku to nebude na závadu.

## 3 Videokonferenční systémy pracující se zrcadly

### 3.1 VRVS

Nejznámějším systémem využívající ke komunikaci zrcadla je VRVS - Virtual Room Videoconferencing System (<http://www.vrvs.com>). Detailněji byl popsán v [2]. Vznik tohoto systému si vyžádali fyzici vysokých energií, protože v této oblasti se mezinárodní projekty (většinou soustředěné kolem CERN) staly realitou už dávno. Systém je rozvíjen na CalTechu (Californian Institut of Technology v USA) a slouží celosvětové komunikaci vědeckých komunit. Síťová podpora je realizována přes systém propojených zrcadel a jedno z těchto zrcadel je umístěno i v síti CESNET2 (viz <http://www.vrvs.org/About/>

reflectors.html). To znamená, že využijete-li služeb VRVS, komunikace uvnitř republiky půjde přes lokální českou instalaci zrcadla. Unikátním rysem VRVS je integrace technologií Mbone nástrojů a nástrojů používajících protokol H.323 (např. Netmeeting od Microsoftu). Bohatá dokumentace včetně popisu hardwarových a softwarových požadavků a názorný systém videokonferenčních místností a jejich rezervace jsou dalšími klady systému. K dispozici je průběžně aktualizovaný český manuál, který můžete najít na <http://miro.cesnet.cz/publish/books/VRVSmanual.pdf>. Systém zrcadel pro VRVS je šířen jako služba a uživatel nemá možnost modifikace systému, což může být pro některé uživatelské skupiny nepřijemné nebo dokonce nepřijatelné.

### 3.2 RUM

Poslední věta v předchozím odstavci uvedla, proč v rámci výzkumného záměru sdružení CESNET vznikl vlastní komunikační systém využívající rovněž princip zrcadla [3]. Malá škálovatelnost vzhledem k počtu současně pořádaných konferencí a daný maximální počet videokonferenčních nástrojů, nemožnost úpravy systému „na míru“ a pěkné a propracované rozhraní, které občas vyžaduje zdouhavé proklikávání se systémem, byly odstraněny v na první pohled spartánsky jednoduchém vlastním systému, který naleznete <http://miro.cesnet.cz/rum/>. Tento systém je jednak provozován a otevřen české akademické obci, na druhé straně není šířen jako služba, ale jako volný software, který si lze instalovat na vlastním počítači. Založení videokonference vyžaduje dvě aktivity. Jednak je to vlastní spuštění zrcadla (případně zrcadel podle počtu nástrojů, které budou používány). Je možno definovat omezení přístupu buď dle IP adres a nebo dle výčtu účastníků, kteří se musí prokázat svým heslem. Dalším krokem je zřízení vlastního oznámení videokonferencí. Více podrobností najdete v manuálu na webových stránkách <http://miro.cesnet.cz/rum/manual/>. Stejně jako ve VRVS, v kombinaci se zrcadlem se používají Mbone tools (<http://www-mice.cs.ucl.ac.uk/multimedia/software/>). Ve srovnání s VRVS systém uživateli umožňuje flexibilnější práci při vytváření videokonference, na

druhé straně má menší uživatelský komfort a vyžaduje pochopení základních principů této komunikace.

### 3.3 Systémy nad H.323 a zrcadla

Systém zrcadel je používán i ve videokonferenčních technologiích založených na protokolu H.323. Tato technologie se v současnosti používá většinou v řešeních typu dodávky na klíč, kde je snaha minimalizovat jakékoli požadavky na znalosti uživatele a z pohledu z pohledu výrobce také maximalizovat cenu celého systému. V těchto systémech se zrcadla řeší obvykle pomocí hardwarových komponent za poměrně vysokou cenu (typicky v řádu milionů Kč). V komunitě otevřeného software je v současnosti vedeno úsilí o vytvoření softwarové náhrady (<http://www.openh323.org/>).

## 4 Co do budoucna?

Jednoduché zrcadlo samozřejmě neřeší všechny problémy skupinové komunikace. Ale dobré zkušenosti ukazují, že tudy možná povede další vývoj komunikačních systémů. Problém škálovatelnosti (připojení většího počtu účastníků a jeho efektivita) je právě řešen pomocí tunely propojených více zrcadel. Rovněž je i ve vývoji speciální zrcadlo schopné komprimace videoinformace linky s nízkou průchodností v heterogenních sítích. Na Vojenské akademii pracují na šifrovaných přenosech a knihovně šifer pro použití se zrcadly a přenosy v reálném čase. Přenesení skupinové komunikace ze služeb přímo podporovaných sítí do uživatelské aplikační oblasti umožňuje snadnou modifikaci a další rozvoj zrcadel.

## 5 Praktické zkušenosti

V poslední době sílí tlak na používání komunikace na dálku a stále častěji je využíván právě způsob komunikace prostřednictvím zrcadla. Zjevnou výhodou jsou minimální požadavky na služby sítě – stačí obyčejné unicastové připojení. Kromě již popsané pravidelné komunikace české části skupiny projektu DataGrid využívají systému založeného na RUM i skupina IPv6 a to hlavně pro přenos interních seminářů těm,

kteří právě v místě konání semináře nemohou být fyzicky přítomni, ale jsou přítomni na síti a skupina multimediálních přenosů pro interní poradny. Na úrovni síťových přenosů a stability zrcadla nedochází k žádným problémům, problémem může být stabilita komunikačních nástrojů v prostředí Windows.

Více než roční rutinní provoz ukazuje, že technická stránka videokonferencí sice může vytvářet problémy, ale ty jsou s dnešními prostředky uspokojivě řešitelné. Jako obtížnější se jeví lidská adaptace na tento typ komunikace, nutnost přizpůsobení technickým možnostem kamer a mikrofonů a schopnost využít co nejlépe vše, co je k dispozici. Na druhé straně úspěšné použití dokáže motivovat a přesvědčit začátečníky k dalšímu využívání.

## Literatura

- [1] P. Pištěk. *Multicast: skupinové vysílání*. Zpravodaj ÚVT MU. ISSN 1212-0901, 1998, roč. 8, č. 5, s. 13-15.
- [2] E. Hladká, J. Skokanová. *Schůzka ve virtuální místnosti*. Zpravodaj ÚVT MU. ISSN 1212-0901, 2001, roč. 11, č. 3, s. 9-11.
- [3] E.Hladká. *Komunikační portál*. Zpravodaj ÚVT MU. ISSN 1212-0901, 2002, roč. 12, č. 3, s. 13-16. □