

Univerzita Karlova v Praze
Matematicko-fyzikální fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2006

Hynek Novák

Univerzita Karlova v Praze
Matematicko-fyzikální fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



Hynek Novák

HLASOVÝ KOMUNIKÁTOR

Katedra softwarového inženýrství
Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Jana Štanclová
Studijní program: Informatika, Aplikovaná informatika
2006

Děkuji vedoucí mé bakalářské práce, RNDr. Janě Štanclové, za pomoc, připomínky a cenné rady při vedení mé práce.

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci napsal samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů. Souhlasím se zapůjčováním práce.

V Praze dne 31.5.2006

Hynek Novák

Obsah:

1. ÚVOD	3
2. KOMUNIKAČNÍ PROGRAMY	5
2.1 ICQ.....	5
2.2 MSN MESSENGER.....	7
2.3 SKYPE	8
2.4 SHRnutí	9
3. VOICECHAT	10
3.1 ROZDĚLENÍ UŽIVATELŮ	10
3.2 SERVER.....	10
3.3 INICIALIZACE.....	11
3.4 ZPRÁVY	12
3.5 PŘIHLÁŠENÍ.....	13
3.6 UKONČENÍ.....	15
3.7 ODHLÁŠENÍ	15
3.8 PSANÉ ZPRÁVY.....	16
3.9 ŽÁDOST O HLASOVOU KOMUNIKACI	17
3.10 UKONČENÍ HLASOVÉ KOMUNIKACE.....	19
3.11 PŘENOS ZVUKU	19
3.12 DIRECTSOUND.....	20
3.13 ACM A GSM 6.10	21
3.14 UPNP	22
4. UŽIVATELSKÁ PŘÍRUČKA	23
4.1 POŽADAVKY NA SYSTÉM	23
4.2 INSTALACE	24
4.3 HLAVNÍ OKNO.....	25
4.4 OKNO „CHAT“	26
4.5 OKNO „VOICE“	27
4.6 MENU PŘIDAT UŽIVATELE	28
4.7 MENU NASTAVENÍ.....	28
4.8 TRAYÍKONA	29
5. ZÁVĚR.....	30
SEZNAM ZKRATEK	32
OBSAH CD.....	33
SEZNAM LITERATURY.....	34

Název práce:

Autor:

Katedra:

Vedoucí bakalářské práce:

e-mail vedoucího:

Hlasový komunikátor

Hynek Novák

Katedra softwarového inženýrství

RNDr. Jana Štanclová

Jana.Stanclova@mff.cuni.cz

Abstrakt:

Hlasový komunikátor nebo-li VoiceChat je program určený k hlasové a psané komunikaci mezi uživateli na různých počítačových stanicích s operačním systémem Windows. Řídící a chatové zprávy jsou přenášeny protokolem TCP. Hlas je zpracováván pomocí rozhraní DirectSound a přenáší se protokolem UDP. Pro snížení objemu přenesených dat je použit zvukový kodek GSM 6.10.

Klíčová slova: Hlas, Chat, DirectSound

Title:

Author:

Department:

Supervisor:

Supervisor's e-mail address:

Voice chat

Hynek Novák

Department of Software Engineering

RNDr. Jana Štanclová

Jana.Stanclova@mff.cuni.cz

Abstract:

VoiceChat is program intended for voice and chat communication between several computers with the Windows operating system. Command and chat messages are sent over the network using TCP protocol. Voice is captured and played by DirectSound and transferred with UDP protocol. GSM 6.10 codec is used to lower data transfer rate.

Keywords: Voice, Chat, DirectSound

1. Úvod

Přenos hlasu je doménou telekomunikačních společností. Počítačové sítě pracují na jiných principech a nejsou pro hlasovou komunikaci příliš vhodné. Přenos hlasu po počítačových sítích je však ekonomicky výhodnější, neboť není potřeba budovat telekomunikační síť. Aby se uživatelé jednotlivých počítačů mohli domlouvat psanými zprávami (tzv. „chat“) nebo hlasem (anglicky „voice“), je potřeba program, který to umožní. Jako bakalářskou práci jsem se rozhodl vytvořit takový program - Hlasový komunikátor (VoiceChat). Hlavními vlastnostmi takového dvoustranného komunikačního programu by měla být:

- nezávislost na připojení k internetu
- nezávislost na jednom, pevně daném VoiceChat serveru
- možnost komunikovat jak psanými zprávami, tak i hlasem s více uživateli současně.

Nezávislostí na připojení k internetu je zaručena funkčnost programu pro uživatele na lokální síti, která není připojena k internetu.

Nezávislost na jednom, pevně daném VoiceChat serveru znamená, že nebude někde na internetu stále běžet server, ke kterému by se všichni uživatelé přihlašovali.

Na internetu se dá samozřejmě nalézt mnoho komunikačních programů, ty však tyto vlastnosti většinou postrádají.

Další vlastnosti, které VoiceChat bude mít, jsou:

- jednoduché ovládání pro uživatele
- možnost komunikovat i s dalšími uživateli přes internet a to i s těmi, kteří jsou za nějakou překážkou typu firewall nebo NAT a mají tedy omezené možnosti komunikace přes internet.

Členění dalšího textu je následující:

- Ve druhé kapitole jsou popsány nejpoužívanější komunikační programy, jejich hlavní výhody a nevýhody.

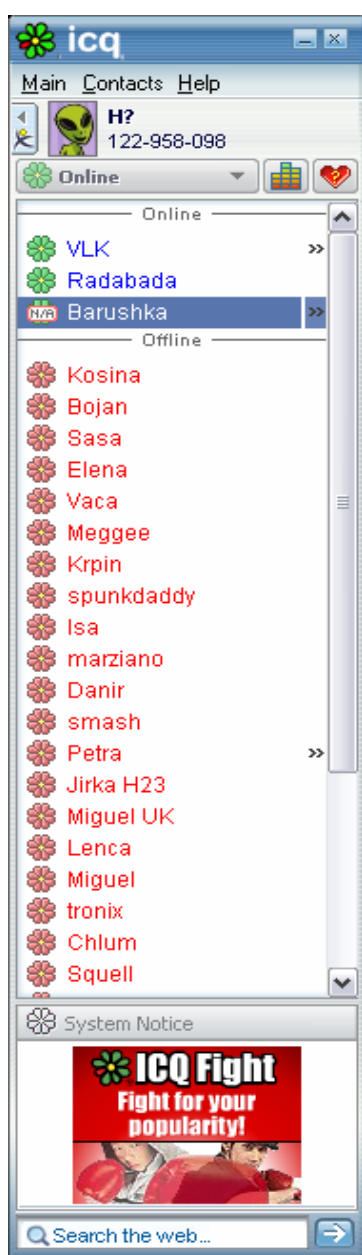
- Třetí část popisuje jednotlivá řešení funkcí implementovaného programu VoiceChat.
- Čtvrtá část slouží jako uživatelská příručka programu VoiceChat.
- V závěru jsou shrnuty vlastnosti, klady a zápory programu VoiceChat a navrženy možnosti jeho dalšího vývoje.

Na přiloženém CD jsou umístěny zdrojové kódy programu VoiceChat, instalační soubor programu VoiceChat. Dále je na CD instalační soubor produktu .NET Framework. Nainstalování produktu .NET Framework je nutný předpoklad ke spuštění programu VoiceChat. Na CD je také tento dokument a programátorská dokumentace, v níž je možné nalézt bližší popis funkcí.

2. Komunikační programy

V současné době existuje mnoho komunikačních, a to zejména „chatovacích“ programů. V následujících odstavcích jsou stručně popsány tři nejrozšířenější komunikační programy s podporou přenosu hlasu. V popisu jsou zmíněny i některé jejich funkce a výhody a nevýhody.

2.1 ICQ



Hlavní okno programu ICQ

Mezi nejznámější, nejrozšířenější a nejstarší programy pro komunikaci patří zcela určitě ICQ. Nejnovější verze je ICQ 5.1 a v současnosti má ICQ více než 150 milionů zaregistrovaných uživatelů. ICQ Inc. bylo založeno v roce 1998, jako nástupce Mirabilis Ltd. Tu založili tři mladí Izraelci v roce 1996. Ti vytvořili a spustili ICQ jako první celosvětový, internetový komunikační servis. ICQ je zkratka pro „I seek you“ (česky „hledám tě“). Čerpáno z [1].

Tento program slouží již podle názvu, ke snadnému nalezení svých známých podle některého z možných kritérií (například: jméno, příjmení, email, ICQ číslo nebo přezdívka) a dopisování si s nimi velmi snadným způsobem. Nyní je v ICQ kromě posílání textových zpráv, implementováno mnoho dalších funkcí od „smajlíků“ přes mnoho druhů her až k přenosu souborů, hlasu a videa.

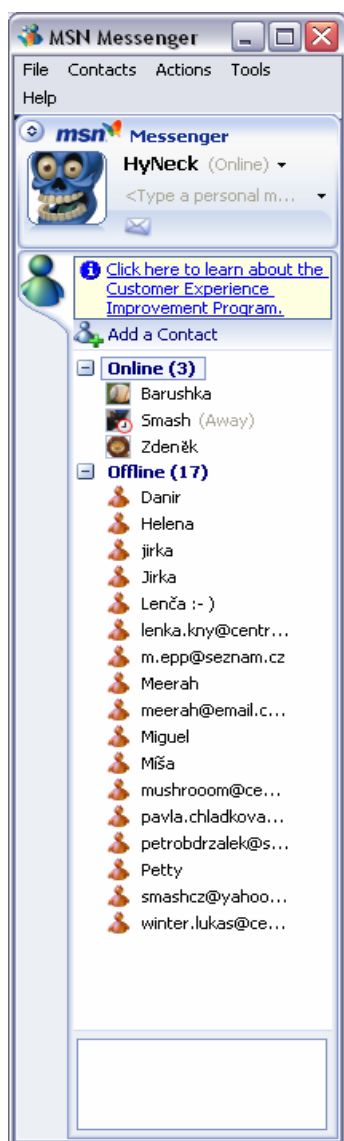
Hlasem se dá komunikovat dvěma způsoby. První je takzvaný „push to talk“, kde se musí

držet tlačítko, aby byl hlas slyšet u uživatele, s kterým je veden hovor. Podobným způsobem fungují vysílačky. Druhým způsobem je klasická obousměrná komunikace, kdy oba uživatelé mohou hovořit současně a nemusí mačkat tlačítko.

Největší výhoda ICQ je rozšířenost, zná ho drtivá většina uživatelů internetu. ICQ nebo programy, které se dokáží přihlásit k síti ICQ využívá nejvíce lidí, kteří používají komunikační programy. Většina těchto uživatelů však využívá pouze možnosti psaní textových zpráv. Další funkce využívá jen malá část uživatelů, i když například kvalita přenášeného hlasu je velmi dobrá. Další velkou výhodou je existence ICQ pro Mac OS a pro některá mobilní zařízení a hlavně možnost spuštění ICQ java klienta nebo flash klienta přímo z prohlížeče webových stránek bez nutnosti instalace ICQ do počítače. To je výhodné například v knihovně či internetové kavárně, kde uživatel nemusí mít práva k instalování a používání nepovolených programů.

Nevýhodou je časté odhlašování od ICQ serveru a tím i nespolehlivost doručování zpráv. Toto se začalo stávat nedávno a může to být zapříčiněno zatížením serveru velkým počtem uživatelů. Mezi nevýhody můžeme také zařadit existenci mnoha programů připojujících se k ICQ síti, které nadstandardních služeb jako je hlas nedokáží využít.

2.2 MSN Messenger



Hlavní okno programu MSN Messenger

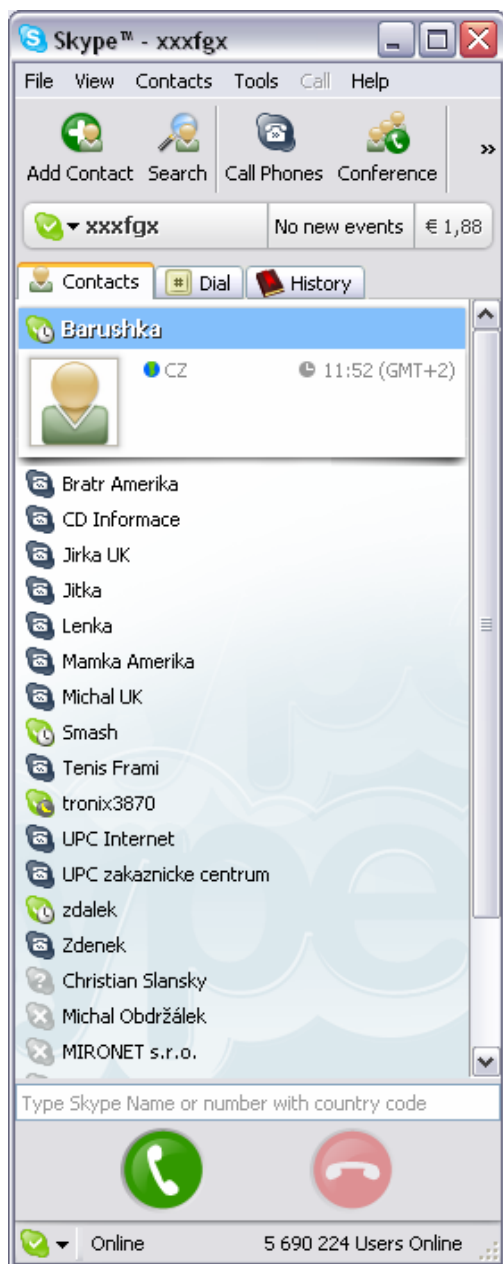
MSN Messenger je další komunikační program. Jeho základní verze Windows Messenger je přímo součástí operačního systému Windows XP. Toto je velká výhoda a společnost Microsoft se i kvůli začlenění některých programů přímo do operačního systému musela bránit žalobám pro nekalou konkurenci či využívání monopolního postavení v několika zemích světa. (Čerpáno z [2]).

MSN Messenger je velice robustní program, který podporuje mnoho funkcí jako jsou „smajlíci“, mrknutí a rukopisné zprávy přímo v „chatu“. Dále MSN Messenger podporuje hry, posílání souborů, posílání hlasového záznamu, kreslení do sdílené tabule, vzdálenou pomoc či sdílení aplikací a v neposlední řadě pak hlasovou a video konverzaci. Poslední verzí je MSN Messenger 7.5.

Mezi výhody programu MSN Messenger patří možnost velmi snadno si dopisovat s více uživateli současně a velmi kvalitní hlasová a video komunikace. K síti MSN se dá připojit i z jiných klientských aplikací, které mohou být spuštěny například z mobilních zařízení.

Nevýhodou je možnost hlasové komunikace pouze s jedním uživatelem, dlouhé a nespolehlivé navazování spojení a v poslední době „zamrzání“ při ukončení hlasové konverzace.

2.3 Skype



Hlavní okno programu Skype

V poslední době se často mluví o tzv. internetové telefonii, případně o Voice over IP (VoIP). Příkladem takovéto internetové telefonie může být Skype. Skype byl vytvořen v roce 2003 dvěma spolupracovníky firmy Tele2, kteří byli mimo jiné spoluvůrci produktů KaZaA, Joltid a Altnet. Čerpáno z [3].

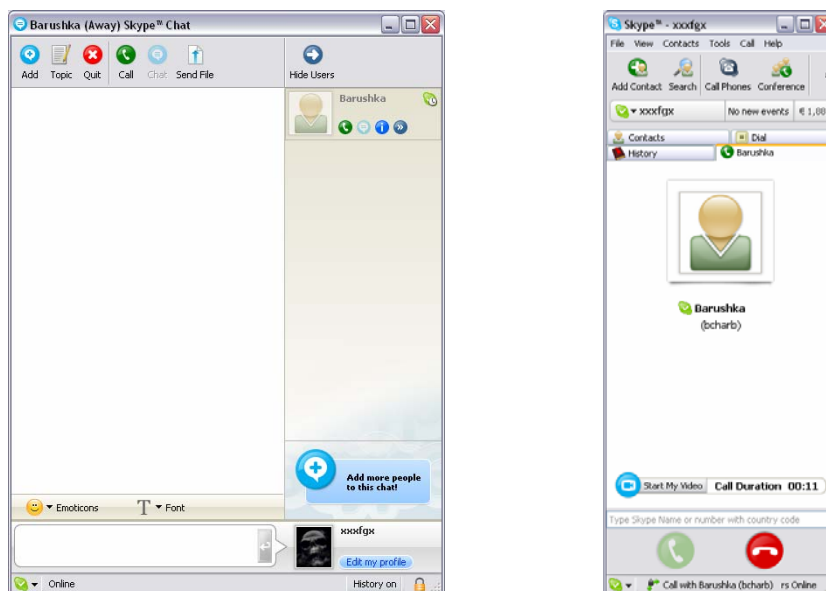
Hlavní rozdíl mezi programem Skype a ostatními popisovanými komunikátory je v tom, že Skype je primárně určen k hlasové komunikaci a dá se přes něj po zaplacení kreditu na tzv. SkypeOut telefonovat i do pevné a mobilní telefonní sítě v mnoha zemích světa. Pokud uživatel chce, aby se mu dovolali lidé nejen z počítače, ale i z pevného či mobilního telefonu, může si zaplatit rozšíření SkypeIn. Tímto rozšířením může získat až 10 telefonních čísel různých zemí, ve kterých má Skype podporu. Pokud někdo zavolá na některé z těchto

čísel a daný uživatel má zapnutý počítač, na kterém je spuštěn Skype, může hovor přijmout. Pokud volaný uživatel není zrovna online, je k dispozici záznamník, kde se dá zanechat vzkaz. Záznamník (Voicemail) je již v ceně SkypeIn rozšíření.

Skype od verze 2.0 umí přenášet video a umožňuje komunikovat psanými zprávami i hlasem s více uživateli současně. Skype také podporuje „smajlíky“ a dají se přes Skype posílat soubory.

Poměrně dobrá srozumitelnost hlasu je rušena občasným krátkým přerušováním hlasu, což je asi jediná nevýhoda.

Ukázka „chatovacího“ okna a okna hlasové komunikace programu Skype



2.4 Shrnutí

Všechny tři výše popisované komunikační programy jsou sice zdarma ke stažení, jsou však vyvíjeny silnými společnostmi pro komerční účely. Jejich funkčnost prošla několikaletým vývojem. Účelem těchto programů je umožnit komunikaci mezi uživateli přes internet, a proto je jejich funkčnost závislá na připojení k internetu, respektive na schopnosti připojit se k přihlašovacímu serveru. Existují však malé počítačové sítě, které nejsou připojeny k internetu a tyto programy zde nemají využití. Program VoiceChat by však měl pro lokální uživatele fungovat i na sítích bez internetového připojení.

3. VoiceChat

Program VoiceChat byl vytvořen za účelem hlasové a psané komunikace zejména mezi uživateli na místní síti, kde není potřeba překonávat žádné firewally ani jiné překážky, ale i po internetu. K implementaci VoiceChatu jsem vybral prostředí Microsoft Visual Studio .NET 2003 a programovací jazyk Visual C++. Program také využívá Microsoft .NET framework SDK, Microsoft DirectX 9.0 SDK pro zachycování a přehrávání zvuku a některé funkce z Microsoft Platform SDK. Dále využívá knihovnu MsAcme pro kódování hlasu a NatUPnP pro práci s UPnP routery.

3.1 Rozdělení uživatelů

Program VoiceChat pracuje se třemi typy uživatelů. K uživatelům na místní síti (typ 4) a k uživatelům s přímým přístupem z internetu (typ 1) se program chová rozdílně pouze při přihlašování a odhlašování. Ostatní komunikace je na stejném principu, mění se pouze IP adresa a komunikační port uživatele. S uživateli, ke kterým se nedá přistupovat z internetu přímo na zvolený port (typ 2), musí ostatní uživatelé komunikovat přes server. Uživatel typu 2 navazuje se serverem TCP spojení již při přihlašování. Toto spojení je pravidelně kontrolováno každých 100 sekund.

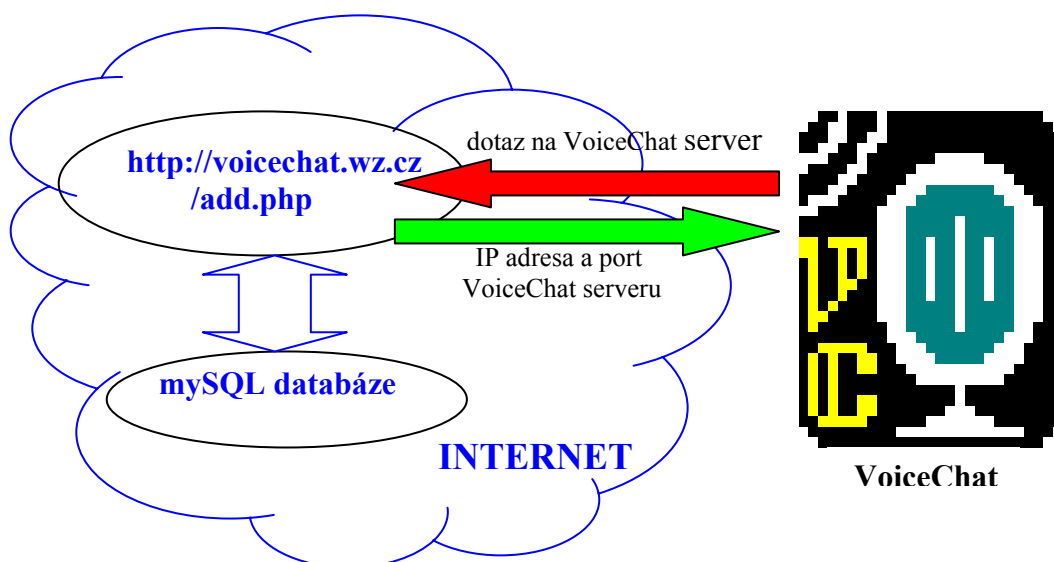
3.2 Server

Každá instance programu VoiceChat je klient a může být zároveň i server. Aby daná instance mohla být server, musí mít přímý přístup z internetu na zvolené porty. Serverem se stane ta instance, která splňuje danou podmínku a jako první se dotáže funkcí `Server::getServer()`; na IP adresu a port VoiceChat serveru z mysql databáze webové stránky voicechat.wz.cz. Jelikož je tato instance první, žádný takový server ještě neexistuje a proto se serverem stane právě tato instance. Funkce `getServer()`; volá php skript `add.php` na web serveru voicechat.wz.cz a jako parametry předá metodou `get` tomuto skriptu

IP adresu, port, skupinu a typ dané instance programu VoiceChat. Add.php skript vrátí IP adresu a port instance programu VoiceChat, která slouží jako server dané skupině. Tomuto VoiceChat serveru pak každá instance VoiceChatu spuštěná na počítači připojenému k internetu pošle informaci o své existenci a server pošle zpět přihlašovací informace všech ostatních uživatelů.

Uživatelé, ke kterým není možné přistupovat přímo z internetu, navazují se serverem TCP spojení, které zůstává navázáno a je pravidelně kontrolováno. Server dále slouží k přeposílání zpráv těmto uživatelům včetně zpráv přihlašovacích.

Zjištění serveru z MySQL databáze stránky voicechat.wz.cz



3.3 Inicializace

Při spuštění programu VoiceChat je potřeba zjistit a nastavit některé proměnné, proto při zavádění programu proběhnou následující kroky :

- Inicializace rozhraní ACM, zde se mimo jiné zjistí zda je nainstalován hlasový kodek GSM 6.10.
- Inicializace windows socketu.
- Zjištění lokální a veřejné IP adresy a jména počítače.
- Existuje-li lokální síť, nastaví se port 8309 na naslouchání všech zpráv včetně broadcastových.

- Zjistí se všechna nainstalovaná zařízení pro zachytávání a přehrávání zvuku.
- Nastaví se jeden TCP a jeden UDP port na naslouchání doručených zpráv a existuje-li UPnP router nastaví se průchodnost těchto portů i na routeru.
- Není-li nastavena veřejná IP adresa, zjistí se pomocí skriptu getIP.php z web serveru.
- Načte se nastavení ze souboru setting.ini a zaktualizuje se nastavení.
- Zjistí se typ této instance pokusem o TCP spojení na nalezenou veřejnou IP adresu a nastavený naslouchací port. V případě úspěšného spojení sama se sebou je tato instance typ 1 neboli „direct“, v opačném případě typ 2 neboli „covert“.
- Pak se do informačního panelu vypíše informace o uživateli
- Pokud existuje lokální síť, odešlou se lokální přihlašovací informace.
- Vyšle se dotaz na server a pokud server existuje, odešlou se veřejné přihlašovací informace.
- Nakonec inicializace se spustí vlákno, které každých 100 sekund kontroluje existenci serveru a v případě výpadku serveru zjistí IP adresu a port nového serveru.

3.4 Zprávy

VoiceChat přenáší několik druhů zpráv. Řídícími zprávami se posílají požadavky a informace. Řídící a psané textové zprávy jsou přenášeny uživatelům typu 1 protokolem TCP, hlas protokolem UDP. Uživatelům typu 2 jsou řídicí a psané zprávy přeposílány serverem přes TCP spojení navázané při přihlašování. Hlas je uživatelům typu 2 přenášen přes TCP spojení navázané při žádosti o hlasovou komunikaci.

Každá zpráva obsahuje číslo zprávy, které určuje o jakou řídicí zprávu se jedná, dále IP adresu a jméno počítače odesílatele, aby mohl být odesílatel jednoznačně identifikován. Další informace ve zprávě se liší podle čísla zprávy. Jednotlivé informace ve zprávě jsou odděleny znakem „#“. Konec zpráv pro uživatele typu 2 je označen čtyřmi znaky „##“, pro případ přečtení více zpráv najednou.

Druhy zpráv:

číslo zprávy	funkce dané zprávy:
1	přihlašovací zpráva
11	odpověď na přihlašovací zprávu
2	zpráva přenášející psaný text
3	žádost o hlasovou komunikaci
4	ukončení hlasové komunikace

3.5 Přihlášení

Přihlášení se provádí ve dvou krocích, existuje-li místní síť, posílají se lokální přihlašovací informace na broadcastovou adresu 255.255.255.255 a port 8309. Ve druhém kroku se pomocí funkce `Server::getServer()`; zjistí z MySQL databáze webové stránky voicechat.wz.cz IP adresa a port serveru, kam se odešlou veřejné přihlašovací informace. Jako přihlašovací informace se posílá: číslo zprávy tedy „1“ pro přihlášení, jméno počítače, veřejná nebo lokální IP adresa, číslo naslouchacího portu, přezdívka uživatele, informace o možnosti kódovat hlas GSM 6.10 kodekem a v případě přihlašování na server ještě informace o přístupnosti (tedy typ).

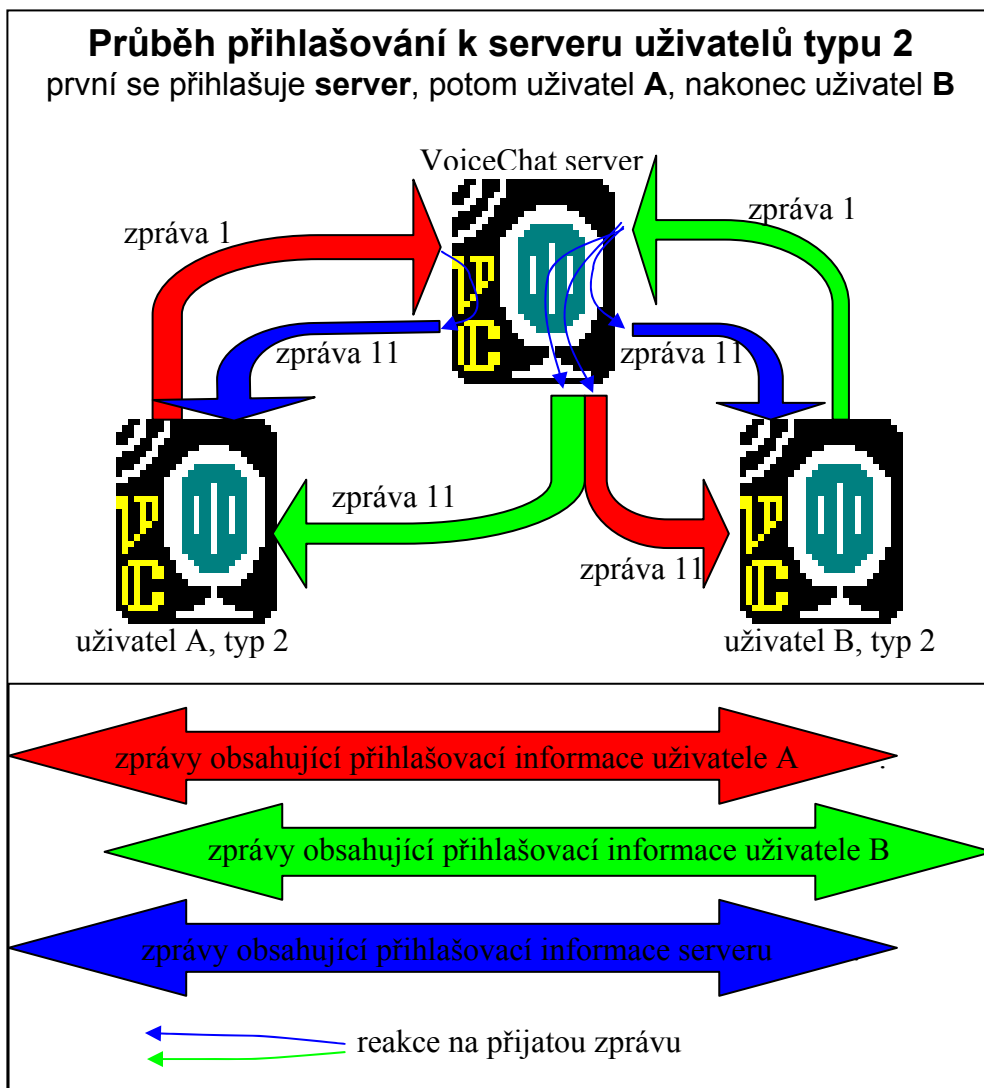
Schéma přihlašovací zprávy:

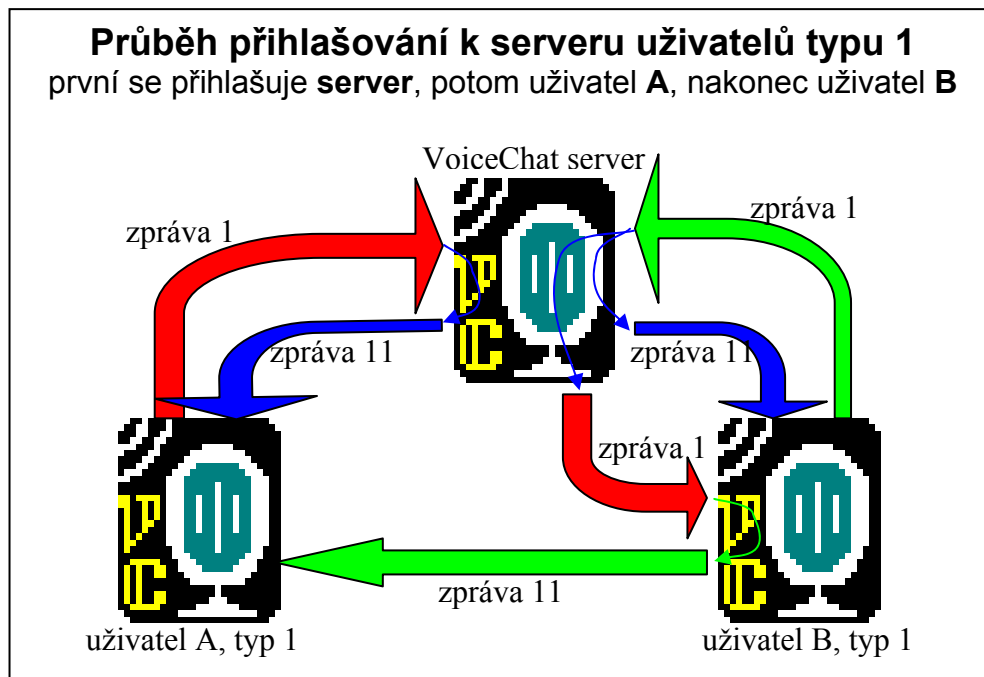
```
#číslo zprávy (1)#jméno počítače#IP adresa#port#přezdívka#kodek#typ#
```

Lokální přihlašovací informaci obdrží všechny počítače, které naslouchají na portu 8309. Program VoiceChat, který na tomto portu poslouchá broadcastové vysílání, si vytvoří nového uživatele a vloží do seznamu. Na přijatou zprávu odpoví rovněž broadcastovým vysíláním podobnou zprávou s číslem „11“.

Při přijetí veřejné přihlašovací zprávy si příjemce uloží informace o daném uživateli a odpoví mu veřejnou přihlašovací zprávou s číslem „11“. Přijme-li přihlašovací zprávu s číslem „1“ server, rovněž si uloží přihlašovaného uživatele a navíc tomuto uživateli zašle přihlašovací informace všech dosud

přihlášených uživatelů. Všem uživatelům, ke kterým není možný přímý přístup z internetu, přepošle přijatou přihlašovací zprávu. Při příjmu veřejné nebo lokální zprávy číslo „11“ VoiceChat pouze uloží nebo upraví daného uživatele a nijak neodpovídá. Na následujících dvou obrázcích je zachycen průběh přihlašování uživatelů typu 2 a uživatelů typu 1.





3.6 Ukončení

Při ukončování VoiceChatu je potřeba provést několik akcí, a proto se spouští funkce `exit()`; V této funkci se provádí následující kroky:

- VoiceChat se odhlásí (viz níže)
- Uzavře se hlasová komunikace, je-li spuštěna.
- Ukončí se vlákno, které kontroluje dostupnost serveru
- Uzavřou se naslouchací porty
- Odstraní se nastavení portů pro VoiceChat na UPnP zařízení
- Ukončí se windows socket knihovnu.

3.7 Odhlášení

Odhlášení se provádí při změně důležitých nastavení nebo při ukončování aplikace VoiceChat. Při odhlašování se provádí tyto kroky:

- Ukončuje-li se instance, která je momentálně serverem, odstraní své informace z databáze na webové stránce voicechat.wz.cz.

- Existuje-li lokální síť, odešle se lokální odhlašovací zpráva, která má číslo „0“ a obsahuje stejné informace o lokálním uživateli jako přihlašovací zpráva (kromě čísla zprávy).
- Odešle se veřejná odhlašovací zpráva číslo „0“ všem vzdáleným uživatelům, kteří mají přímý přístup z internetu.
- Pokud se odhlašuje server, zašle odhlašovací zprávu i uživatelům bez přímého přístupu z internetu.

Na odhlašovací zprávu běžného uživatele reaguje VoiceChat pouze vymazáním tohoto uživatele ze seznamu. Server musí doručenou odhlašovací zprávu přeposlat uživatelům typu 2, tedy uživatelům bez přímého přístupu z internetu. V případě přijetí odhlašovací informace od instance VoiceChatu, která doposud sloužila jako server, dotáže se VoiceChat funkcí `Server::getServer()`; na nový server. Skript `add.php` spuštěný na webové stránce voicechat.wz.cz zajistí, že první dotazovatel, který má přímý přístup z internetu, se stane novým serverem.

3.8 *Psané zprávy*

Přenos psaných nebo-li „chat“ zpráv je opět různý pro zprávy určené uživatelům typu 1 a uživatelům typu 2. Chatová zpráva má číslo „2“ a kromě textu odesílané zprávy obsahuje i IP adresu a jméno počítače příjemce i odesílatele. Zpráva pro uživatele s možností přímého přístupu je zaslána protokolem TCP přímo na jeho IP adresu a port, který VoiceChat získá při přihlášení daného uživatele. Zpráva pro uživatele s omezeným přístupem z internetu (typ 2) je zaslána na IP adresu a port serveru. Server zjistí příjemce a přepošle mu celou zprávu přes TCP spojení, které je navázáno při každém přihlášení uživatele typu 2.

Při příjmu zprávy typu „2“ je vyhledán odesílatel v seznamu a do jemu přiřazeného „chat okna“ se vypíše jméno odesílatele, aktuální čas a samotný text zprávy.

Schéma „chatové“ zprávy:

```
#číslo zprávy (2)#jméno počítače odesílatele#IP adresa odesílatele#  
samotný text zprávy#jméno počítače příjemce#IP adresa příjemce###
```

3.9 Žádost o hlasovou komunikaci

Aby mohla být započata hlasová komunikace, je potřeba nejprve o tuto konverzaci požádat druhou stranu a určit pravidla přenosu. Pro tuto žádost slouží řídicí zpráva číslo 3, která dále obsahuje IP adresu a jméno počítače žadatele i dotazovaného uživatele.

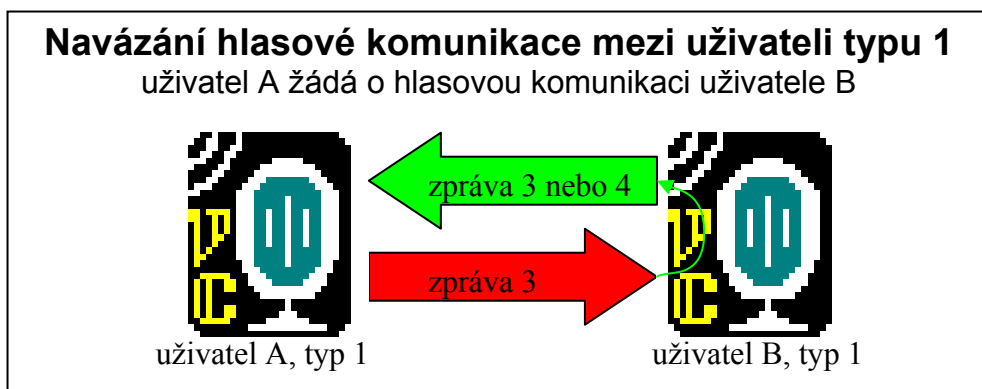
Schéma žádosti o hlasovou komunikaci:

```
#číslo zprávy (3)#jméno počítače odesílatele#IP adresa odesílatele#  
odchozí port zvuku#jméno počítače příjemce#IP adresa příjemce####
```

Požadavek na hlasovou komunikaci s uživatelem s přímým přístupem je odeslán přímo. Požadavek na hlasovou komunikaci s uživatelem bez přímého přístupu je opět odeslán na server, který tuto žádost přepoše dotazovanému uživateli. V případě souhlasu uživatele s hlasovou komunikací se žadateli jako odpověď pošle také zpráva číslo 3. V případě odmítnutí žádosti o komunikaci je odeslána ukončovací zpráva (číslo 4).

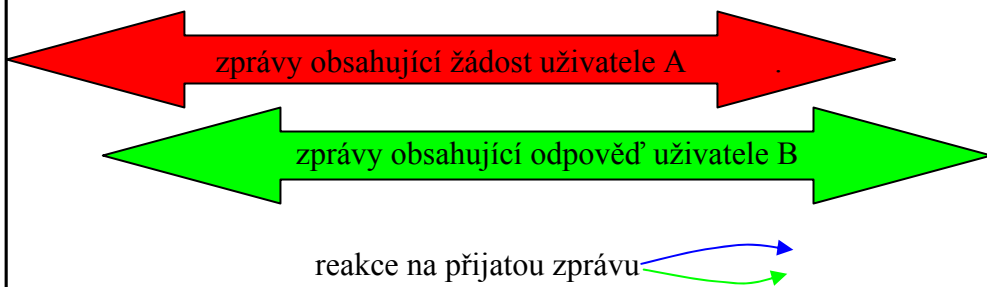
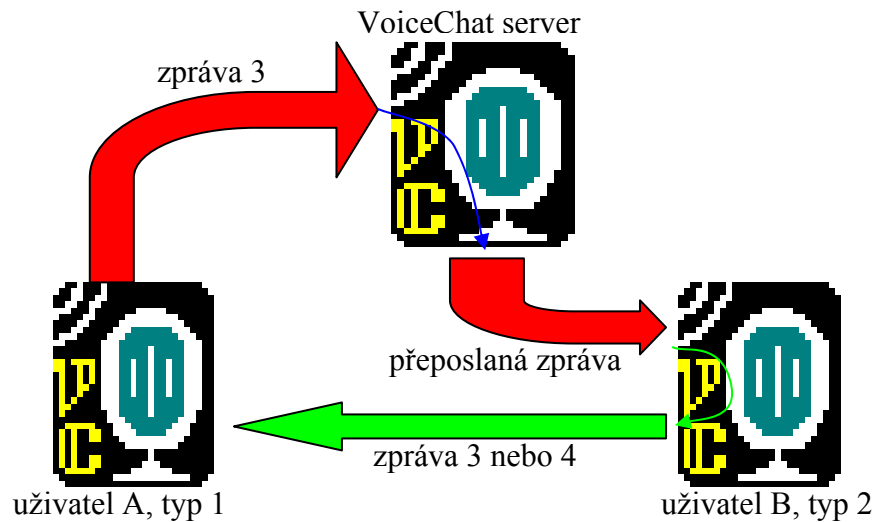
Při přijetí žádosti si příjemce uloží port ze kterého žádost přišla, je-li žadatel typ 1, nebo si ponechá otevřené TCP spojení, je-li žadatel typ 2. Tyto informace slouží k určení uživatele, od kterého přijde packet s hlasem.

Při odeslání žádosti (nebo odsouhlasení přijaté žádosti) je spuštěno zachytávání zvuku z mikrofону a žádanému resp. žádajícímu uživateli je přiřazen a spuštěn zvukový SecondaryBuffer, do něhož jsou vkládána příchozí zvuková data. Dále je tomuto uživateli přiřazen posuvník, kterým se řídí hlasitost přehrávání hlasu od tohoto uživatele. Uživatel je přidán do okna „Voice“. Na následujících třech obrázcích je zobrazena posloupnost kroků při navazování hlasové komunikace mezi uživateli.



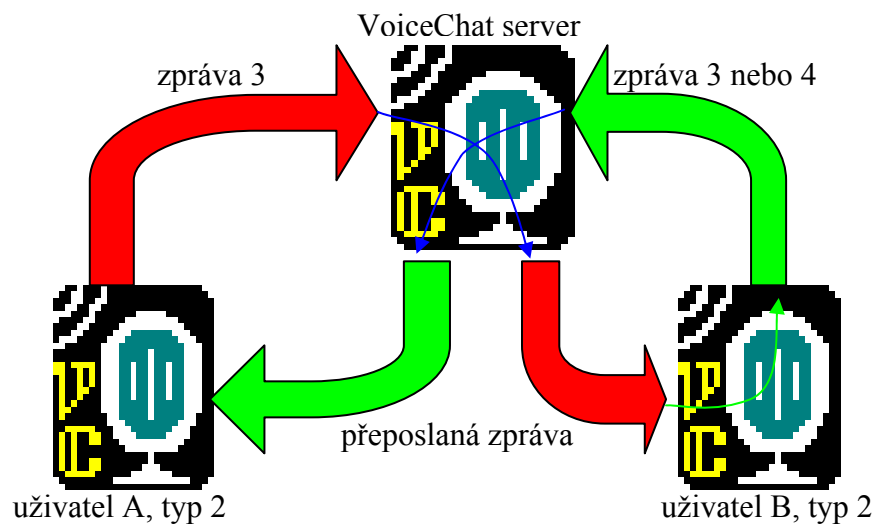
Navázání hlasové komunikace mezi uživatelem typu 1 a uživatelem typu 2

uživatel A žádá o hlasovou komunikaci uživatele B



Navázání hlasové komunikace mezi uživateli typu 2

uživatel A žádá o hlasovou komunikaci uživatele B



3.10 Ukončení hlasové komunikace

K ukončení hlasové komunikace slouží zpráva číslo 4, která obsahuje IP adresu a jméno počítače odesílatele i příjemce, neboť je-li adresována uživateli typu 2, je poslána serveru, který ji příjemci přepošle. Při přijetí této zprávy je uvolněn posuvník i zvukový SecondaryBuffer odesílatele. Byl-li jediným uživatelem v hlasové komunikaci, uzavře se i okno „Voice“ a je zastaveno zachytávání zvuku.

Schéma zprávy ukončující hlasovou komunikaci:

```
#číslo zprávy (4)#jméno počítače odesílatele#IP adresa odesílatele#  
#jméno počítače příjemce#IP adresa příjemce###
```

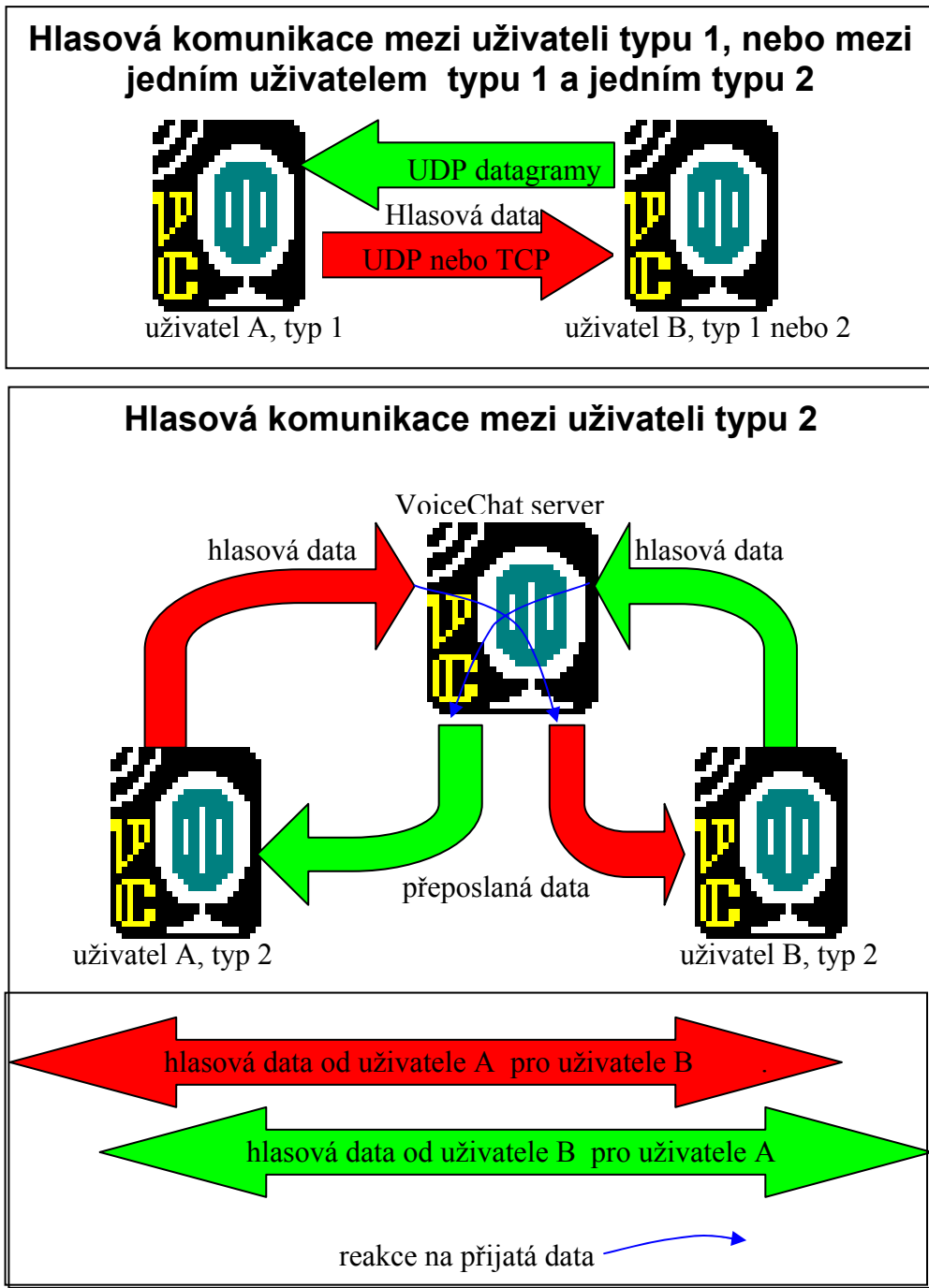
3.11 Přenos zvuku

Zvuk z mikrofону je zachytáván do directsound CaptureBufferu o velikosti 10240 bytů. Při naplnění určité části tohoto bufferu je vyvolána událost NotificationEvent, která uvolní čekající vlákno, ze kterého se spustí funkce SendCapturedData(). V této funkci se naplněná část bufferu zkopíruje do odesílacího bufferu. Mají-li oba uživatelé nainstalováni kodek GSM 6.10, zakóduje se daná část CaptureBufferu do odesílacího bufferu pomocí rozhraní ACM.

Takto připravená data se z odesílacího bufferu odešlou příjemci na naslouchací UDP port, je-li příjemce typ 1, nebo přes navázané TCP spojení, je-li příjemce typ 2. Pokud je odesílatel i příjemce typ 2, odešlou se hlasová data serveru, který podle socketu určí příjemce a přepošle mu příslušná data.

Podle socketu nebo čísla portu, ze kterého data přijdou, určí příjemce odesílatele a doručená data vloží do jeho zvukového SecondaryBufferu za předchozí doručená data.

Pro přenos zvuku se lépe hodí protokol UDP, protože je nespolehlivý a není zatížen velkou režii jako protokol TCP. [4]



3.12 Directsound

Directsound je součástí rozhraní DirectX, které velmi propracovaným a relativně jednoduchým způsobem podporuje multimediální aplikace. DirectX se snaží nejlepším způsobem využít hardwarových možností zařízení, která pracující se zvukem, videem nebo grafikou.

Directsound slouží k práci se zvukem s minimálním zpožděním a s maximálním využitím hardwarových možností zvoleného zvukového zařízení. Informace z [5].

VoiceChat využívá rozhraní directsound k zachytávání zvuku z mikrofону. Zvuk je zachytáván ve formátu PCM (pulse code modulation) a ukládán do 10240 bytů velkého CaptureBufferu. Hodnota hlasu v rozmezí 0-255 (tedy 8 bitů) se ukládá 8000 krát za sekundu. Je-li některá z částí CaptureBufferu naplněna novými daty z mikrofону, je vyvolána událost Notify. Při vyvolání této události se hlas z CaptureBufferu zakóduje kodekem GSM 6.10 a odešle příjemcům.

Pro přehrávání přijatého zvuku používá VoiceChat rozhraní managed directsound, které se snadněji implementuje. Přijatá data, která jsou zakódována GSM 6.10 kodekem, se převedou pomocí rozhraní ACM zpět na PCM data. Každý uživatel, s kterým je vedena hlasová komunikace, má vytvořen 10240 bytů velký SecondaryBuffer, do kterého jsou data ve formátu PCM vkládána a přehrávána.

Bohužel při použití rozhraní managed directsound ve Visual C++ pro zachycení zvuku, je při snaze o použití vytvořeného CaptureBufferu vrácena výjimka „Null reference exception“. Kvůli tomu jsem byl nucen k zachytávání zvuku použít „nemanagované“ directsound rozhraní.

3.13 ACM a GSM 6.10

Pomocí rozhraní ACM (Audio Compression Manager) lze v operačních systémech Windows přistupovat k nainstalovaným zvukovým kodekům, instalovat vlastní kodeky a převádět data z jednoho formátu na jiný. Program VoiceChat využívá ke snížení zatížení sítě při přenosu hlasu kodek Microsoft GSM 6.10, který je v operačních systémech Windows standardně nainstalován. Kodek GSM 6.10 je vhodný pro kompresy hlasu, neboť snižuje objem dat téměř na pětinu (z 64kb/s na 13kb/s) při zachování dobré kvality hlasu. Informace čerpány z [6].

3.14 UPnP

UPnP (Universal Plug-and-Play) je soubor protokolů, díky kterým je možné ovládat zařízení podporující UPnP. Je-li tímto zařízením router se zapnutým firewallem, může si aplikace zajistit přístupnost z internetu otevřením portů, které bude využívat. Tuto možnost využívá i VoiceChat a je-li to možné a nutné, nastaví si při otevírání naslouchacích portů UPnP router podle svých potřeb. Tedy otevře cestu pro jeden TCP port, na kterém bude přijímat řídicí zprávy a jeden UDP port, na kterém bude přijímat hlasová data. Informace o UPnP čerpány z [\[7\]](#).

4. Uživatelská příručka

V této části jsou popsány požadavky a způsob instalace implementovaného programu VoiceChat. Jeho okna a ovládací prvky.

- Požadavky na systém
- Instalace
- Hlavní okno
- Okno „Chat“
- Okno „Voice“
- Menu přidat uživatele
- Menu nastavení
- TrayIkona

4.1 Požadavky na systém

Požadavky na hardware pro spuštění programu VoiceChat:

- procesor 233 MHz
- 64 MB paměti RAM
- 1 MB volného prostoru na pevném disku
- připojení k lokální nebo internetové počítačové síti

Softwarové požadavky pro spuštění programu VoiceChat

- operační systém Windows XP
- nainstalovaný .NET Framework
- správně nainstalovány ovladače hardwarových zařízení

Požadavky na hlasovou konverzaci:

- zvuková karta
- mikrofon
- reproduktory nebo sluchátka

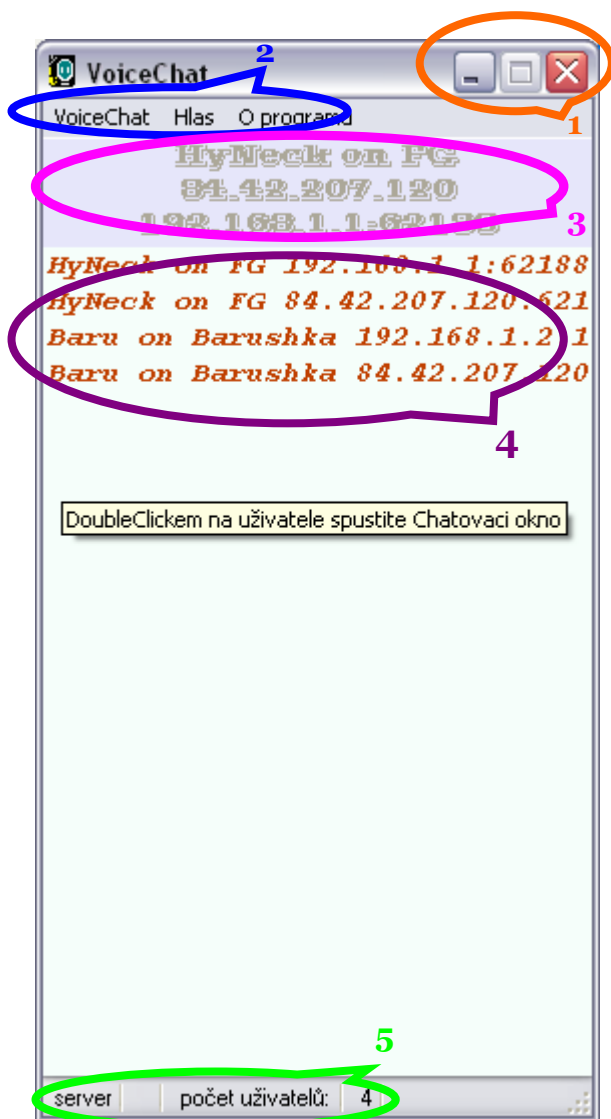
4.2 Instalace

Na přiloženém CD se nachází instalační soubor VoiceChat_Install.exe, který Vás provede instalací programu VoiceChat. Po spuštění instalačního souboru jsou zobrazeny následující obrazovky:

- Na první obrazovce jsou informace o programu. Pokračujte tlačítkem „Next“.
- Na druhé obrazovce je možno vybrat adresář, do kterého se má program VoiceChat nainstalovat. Jako výchozí je nastaven adresář c:\program files\VoiceChat. Po kliknutí na tlačítko „Install“ se zkopírují soubory do zvoleného adresáře.
- Na poslední obrazovce je možnost zvolit zda má být VoiceChat ihned spuštěn a zda má být spouštěn při startu Windows.

Pro spuštění programu VoiceChat je nutné mít nainstalovaný produkt .NET Framework. Jeho instalační soubor „dotnetfx2.0.exe“ je rovněž na CD. Při prvním spuštění se otevře okno „Nastavení“, kde je možno program nakonfigurovat.

4.3 Hlavní okno



Hlavní okno programu VoiceChat

Hlavní okno VoiceChatu je rozděleno do několika částí. Odshora dolů to jsou:

1. systémové ovládací prvky
2. menu
3. informační panel
4. seznam uživatelů
5. stavový řádek.

Ze systémových ovládacích prvků je povoleno minimalizování a zavření okna. Oba tyto prvky minimalizují hlavní okno do TrayIkony.

Menu hlavního okna se skládá ze dvou tlačítek: „Hlas“ a „O programu“ a z menu „VoiceChat“, ve kterém lze zjistit Informace o serveru, přidat uživatele, otevřít okno nastavení nebo ukončit aplikaci.

V informačním panelu se vypisují tyto informace:

- jméno uživatele
- jméno počítače, na kterém je VoiceChat spuštěn
- veřejná a případně i lokální IP adresa počítače
- číslo portu, na kterém program naslouchá příchozí zprávy.

Pod informačním panelem se nachází seznam všech uživatelů, kteří mají spuštěný VoiceChat (včetně Vás) a jsou ve stejné skupině jako Vy. Někteří uživatelé se mohou v seznamu být dvakrát. To je způsobeno tím, že jsou tito

uživatelé přihlášení přes stejnou lokální síť jako Vy a zároveň jsou přihlášení přes internet.

Dvojitým kliknutím na některého z uživatelů se otevře „chatovací“ okno ve kterém je možné si s tímto uživatelem dopisovat.

Kliknutím na tlačítko „Hlas“ v menu hlavního okna, případně na menu „Přidat“ v okně „Voice“, se nastaví příznak hlas. Tím se změní funkce dvojitého kliknutí na uživatele v hlavním okně a místo „chatovacího“ okna bude otevřeno okno „Voice“ a odeslána žádost o hlasovou konverzaci. Kliknutím na tlačítko „Zrušit“ v menu hlavního okna, se příznak hlas zruší a dvojitě kliknutí na uživatele opět otvírá „chatovací“ okno.

Stavový řádek informuje o tom, jestli je k VoiceChatu možno přistupovat z internetu přímo („direct“), nepřímo, tedy přes server („covert“) a nebo zda Vaše aplikace slouží jako VoiceChat server („server“). Dále stavový řádek informuje o počtu přihlášených uživatelů.

4.4 Okno „Chat“

Zprávy pro ostatní uživatele se píší a zobrazují v „chatovacím“ okně.

V pravé dolní části je seznam uživatelů, se kterými je možné si dopisovat v tomto okně. Je-li uživatel označen šedivě, odesílané zprávy nebudou tomuto uživateli doručeny. Do daného „chatovacího“ okna budou doručeny zprávy od všech uživatelů, kteří jsou v seznamu tohoto „chatovacího“ okna.

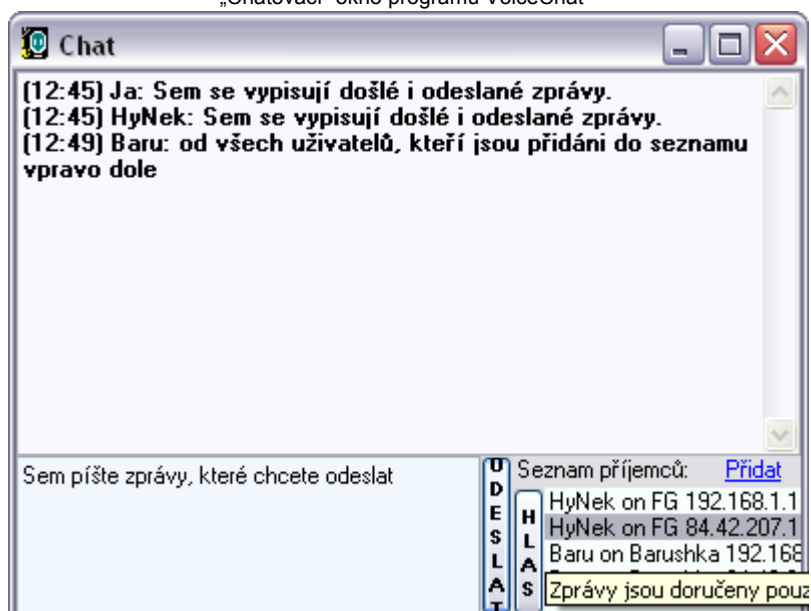
Do levé dolní části se píší zprávy, které chcete odeslat. Zprávu lze odeslat tlačítkem „odeslat“ nebo stisknutím klávesy „Enter“.

Přijaté i odeslané zprávy se zobrazují v horní části se jménem odesílatele a časem přijetí zprávy.

Kliknutím na tlačítko hlas je poslána žádost o hlasovou komunikaci všem uživatelům v seznamu příjemců zpráv z tohoto okna, kteří mají zelené pozadí a tito uživatelé jsou přidáni do okna „Voice“.

Přidat uživatele do seznamu příjemců zpráv z tohoto okna lze po kliknutí na odkaz „Přidat“ a dvojitým kliknutím na uživatele z hlavního okna.

„Chatovací“ okno programu VoiceChat

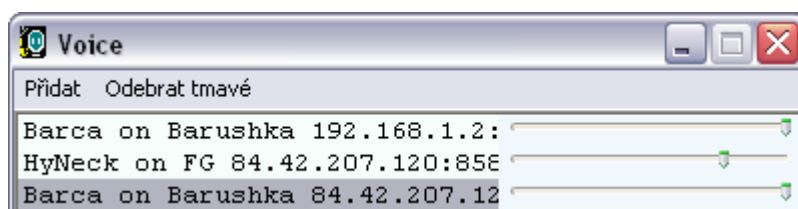


4.5 Okno „Voice“

V okně „Voice“ se zobrazují informace týkající se přenosu hlasu. V levé části tohoto okna je seznam uživatelů, se kterými právě hovoříte. Posuvníkem u jména můžete změnit hlasitost přijímaného hlasu korespondujícího uživatele.

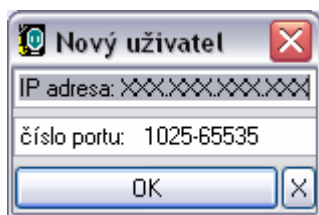
Přidat uživatele do hlasové komunikace lze po kliknutí na tlačítko „Přidat“ a dvojklikem na uživatele z hlavního okna. Kliknutím na tlačítko „Odebrat tmavé“ se ukončí hlasová komunikace s uživateli označenými tmavým (šedivým) pozadím.

okno „Voice“ programu VoiceChat



4.6 Menu přidat uživatele

Tímto menu otevřete okno pro zadání uživatele, který nebyl přidán automaticky. Do prvního řádku napište pouze IP adresu zadávaného uživatele ve tvaru 123.321.123.321 a do druhého řádku napište jen číslo naslouchacího portu zadávaného uživatele v rozmezí 1025 – 65535 nebo 80. Porty 0 - 1024 jsou vyhrazeny pro jiné aplikace. Někteří uživatelé však mohou mít omezeny i odchodí porty, proto je povolen i port 80, který by neměl být omezen nikde.



okno přidání uživatele programu VoiceChat

4.7 Menu nastavení

Menu nastavení umožňuje změnit nastavení programu VoiceChat.

V prvním řádku je Vaše přezdívka. Přezdívka nesmí obsahovat znak „#“ a může mít maximální délku 30 znaků. Vaše přezdívka je zobrazena v informačním panelu hlavního okna.

Druhý řádek označuje jméno skupiny, do které se chcete přihlásit. Jméno skupiny může obsahovat pouze písmena a maximální délka je omezena na 20 znaků.

Při zakliknutí možnosti manuálního nastavení, je možné zadat IP adresu a číslo portu, na kterém má VoiceChat naslouchat, podle pokynů správce Vaší sítě tak, aby byl k VoiceChatu umožněn přímý přístup z internetu. Tím se zrychlí a zkvalitní funkce VoiceChatu, neboť zprávy i hlas budou doručovány přímo.

Odkliknutím možnosti „používat kodek GSM 6.10“ bude přenášén nekódovaný hlas, který potřebuje přenášet 8 kB/s. Hlas kódovaný kodekem GSM 6.10 přenáší pouze okolo 1,6 kB/s.

Odkliknutím možnosti „potvrzovat požadavek na hlasovou konverzací“ bude hlas přijímán a odesílán automaticky po doručení žádosti, bez předchozího potvrzení.

V kolonce capture device je možno vybrat zařízení, ze kterého chcete, aby byl zachytáván odesílaný hlas.

V kolonce play device se nastavuje zařízení, na kterém bude přehráván příchozí hlas.

okno „Nastavení“ programu VoiceChat

Nastavení

NickName:

Název skupiny:

manuální nastavení (dle nastavení firewallu/routeru)

veřejná IP: port:

používat kodek GSM 6.10

potvzovat požadavek na hlasovou konverzací

capture device: ▼

play device: ▼

4.8 Traylkona

VoiceChat má umístěnu ikonu v systémové liště. Kliknutím na tuto ikonu levým tlačítkem myši zobrazíte hlavní okno programu, opětovným kliknutím se hlavní okno schová. Při kliknutí pravým tlačítkem se objeví menu, ze kterého jde zobrazit okno „Voice“, dále informace o serveru, okno nastavení a poslední volbou je ukončení aplikace.

5. Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo vytvořit program pro hlasovou a textovou komunikaci mezi uživateli počítačů s operačním systémem Windows, který by neměl některé nedostatky nejznámějších, běžně dostupných komunikačních programů.

Mezi jejich vlastnosti, které mohou být považovány za nedostatky, patří závislost na připojení k internetu, respektive k přihlašovacímu serveru a nemožnost hlasově komunikovat s více uživateli současně. Hlasový komunikátor neboli VoiceChat, který jsem vytvořil, tyto dva nedostatky nemá. Celkově však není tak robustním a propracovaným programem a je určen spíše ke komunikaci pro menší skupinu uživatelů na domácí počítačové síti.

Nezávislost na jednom serveru VoiceChat také řeší. V případě ukončení nebo výpadku dosavadního serveru se novým serverem stane jiná spuštěná instance programu.

K dalším vlastnostem mého programu VoiceChat patří komunikace s uživateli přes internet, ke kterým není možné přistupovat z internetu přímo. Pokud jsou tito uživatelé pouze za routerem, který podporuje UPnP, VoiceChat jim automaticky umožní stát se uživateli s přímým přístupem tedy bez omezení.

Aby bylo možné komunikovat s ostatními uživateli s omezeným přístupem musí existovat server, přes který se zprávy přeposílají TCP spojením navázaným při přihlašování. Toto funguje dobře pro psané zprávy, hlas však má podstatně větší nároky na přenosovou síť, a proto je takto řešena pouze hlasová komunikace mezi dvěma uživateli s omezeným přístupem z internetu. Kvalita takovéto zprostředkované komunikace však bohužel není příliš vysoká.

I hlasová komunikace mezi uživatelem bez omezení a s omezením přístupu z internetu je snížena, protože bylo potřeba použít spolehlivý protokol TCP, který obecně není moc vhodný pro hlasový přenos, neboť při čekání na ztracenou část přenosu může dojít k „cukání“ či zpoždění hlasu.

Ovládání programu je intuitivní, navíc jsou použity nápovědy u kurzoru myši. Veškerá nastavení jsou na jednom místě. Hlasová i psaná komunikace má vlastní přehledné okno.

Program VoiceChat není dokonalý a je mnoho možností jak ho zlepšovat. Pro zlepšení hlasu by bylo možné například implementovat redukci šumu a redukci ozvěny. Nebylo by těžké přidat historii psaných zpráv. Složitějším vylepšením by bylo přidání video komunikace nebo přenos souborů.

Seznam zkratek

TCP (Transmission Control Protocol)

- převádí zprávy do sekvence paketů na zdrojovém uzlu a pak je znovu sestavuje do původních zpráv na cílovém uzlu sítě.
- spolehlivý a spojovaný protokol z rodiny protokolů TCP/IP

UDP (User Datagram Protocol)

- maximálně jednoduchá nadstavba nad protokolem IP
- nespolehlivý a nespojovaný protokol z rodiny TCP/IP

IP (Internet Protocol)

- obhospodařuje adresování, směrování packety nejen přes řadu uzlů, ale i přes sítě pracující s různými komunikačními protokoly

UPnP (Universal Plug and Play)

- soubor protokolů, díky kterým je možné ovládat zařízení s UPnP
- více v [kapitole 3.14](#)

VoIP (Voice over IP)

- přenos hlasu přes IP síť

ICQ (I seek You)

- komunikační program, více v [kapitole 2.1](#)

MSN (Microsoft Network)

- internetové služby společnosti Microsoft
- například MSN Messenger, více v [kapitole 2.2](#)

ACM (Audio Compression Manager)

- umožňuje přístup k nainstalovaným zvukovým kodekům

GSM (Global System for Mobile communications)

- dříve the Groupe Speciale Mobile
- zde kodek GSM 6.10, více v [kapitole 3.13](#)

PHP (Hypertext Preprocessor)

- původně Personal Home Page
- skriptovací jazyk vhodný zejména k programování webových aplikací na straně serveru

NAT (Network Address Translation)

- umožňuje připojení stanic s lokální IP adresou k internetu

PCM (Pulse Code Modulation)

- metoda pro převod analogového signálu na digitální

Obsah CD

Na přiloženém CD se nachází:

V kořenovém adresáři:

- instalační soubor programu VoiceChat = VoiceChat_Install.exe
- instalační soubor produktu .NET Framework = dotnetfx2.0.exe
- soubor ReadMe.txt, který obsahuje popis instalace a minimální požadavky programu VoiceChat

V adresáři Source:

- zdrojové kódy programu VoiceChat

V adresáři Docs:

- tento dokument
- programátorská příručka

Seznam literatury

- [1] ICQ Inc. (1998 – 2006) : *ICQ - About Us*, <http://www.icq.com>
- [2] Wikipedia, the free encyclopedia: *Criticism of Microsoft*,
<http://en.wikipedia.org>
- [3] Skype Limited (2006) : *Skype Founders*, <http://www.skype.com>
- [4] A. S. Tanenbaum, M. Steen (2002): *Distributed systems – principles and paradigms*, Prentice-Hall, 63
- [5] Microsoft Corporation (2006): *DirectX*, <http://msdn.microsoft.com>
- [6] Cisco Systems, Inc. (2005): *Audio Codecs and Cisco Unity*,
<http://www.cisco.com>
- [7] Contributing Members of the UPnP(TM) Forum (1999-2006): *About*,
<http://www.upnp.org>