

## TELEFONNÍ ÚSTŘEDNY ASTERISK

**Ing. Miroslav VOZŇÁK, Ph.D.**

pracoviště: CESNET, zájmové sdružení právnických osob; mail: miroslav.voznak@vsb.cz

**Abstrakt:** V příspěvku bude popsána architektura open-source softvérové pobočkové ústředny Asterisk, jeho dosavadní vývoj, podporované protokoly, rozhraní a kanály. Asterisk je znám svou rozsáhlou podporou služeb a funkcí, a proto nebude opomenut jejich výčet doplněný o praktické zkušenosti. V další části bude zevrubně popsána instalace, základní konfigurace účtů a pravidla směrování. V přednášce budou posluchači rovněž seznámeni s nejsnadnější cestou k Asterisku, což je dnes projekt Trixbox založený na Asterisku a FreePBX, výsledkem je připravený ISO obraz s předinstalovaným systémem s velmi intuitivním webovým rozhraním. Závěr bude věnován scénářům nasazení Asterisku a jeho výkonnostním limitům.

### 1 Úvod

Asterisk (open source hybrid TDM and packet voice PBX) je softvérová pobočková ústředna umožňující jak IP telefonii, tak digitální ISDN i analogovou telefonii. Navíc nabízí např. IVR (Interactive Voice Response) a Automatic Call Distribution (ACD). IVR je zkratka pro naváděný automatický odpovídač, který je ovládán většinou tónovou volbou (DTMF) anebo hlasem. Jednoduché IVR může obsahovat systém hlasové pošty, který volajícímu například nabídne uložení vzkazu ve schránce anebo přepojení na mobil. Složitější IVR systémy umožní volajícím procházet informačním stromem a realizovat různé služby (sdělení zůstatku na účtu, informace o službách, vystavení objednávky, apod...). ACD je systém automatického rozdělování hovorů dle stanovených pravidel (např. čísla volajícího, časových podmínek, definovaných schémat). Zdrojem k tomuto článku byly podkladem vysokoškolská skripta Voice over IP, viz [1] a kniha o Asterisku, viz [2].

Asterisk je open-source softvérová PBX běžící na platformách Linux, Unix a rozsahem svých funkcí se stává velkou konkurencí komerčně nasazovaným produktům. Existuje řada praktických nasazení, kde Asterisk dokázal nahradit komunikační systémy renomovaných výrobců. Pokud se při výběru komunikačního systému objeví nabídka s Asteriskem a dokáže splnit kladené technické nároky, pak je pro konkurenci Asterisku velmi těžké soutěžit proti této nabídce, neboť softvér je zcela zdarma a placena jsou pouze práce na Asterisku či případné úpravy. Tento fakt si uvědomily některé firmy, které nabídky s Asteriskem i lokalizaci do češtiny včetně audio hlášek, drobné úpravy aplikace (při dodržení licence GPL) a především podporu svým zákazníkům.

### 2 Vývoj Asterisku

Při vzniku Asterisku byl Mark Spencer, čerstvý absolvent Auburn University v Alabamě, který se v roce 1999 rozhodl napsat Asterisk namísto zakoupení potřebné PBX, údajně nebylo na PBX dost prostředků.

*"I was so excited the first time I got a phone call delivered through my PC using my own software."*

Mark Spencer

Nevím, nakolik je historika pravdivá, ale každopádně v roce 1999 byl založen jeden z nejvýznamnějších open-source projektů a tak jako je Apache uznávaným řešením pro web, tak do stejné pozice se dnes dostává Asterisk v IP telefonii. Mark Spencer založil firmu Digium, která dlouhodobě stojí za vývojem Asterisku a protože SW Asterisk se prodávat nedá, tak její profit je z především z technické podpory a z prodeje HW, který je plně kompatibilní s Asteriskem, jedná se o Digium Cards jako je T1/E1/FXO/FXS a pochopitelně se začaly vyrábět i ekvivalenty Digium karet za podstatně nižší ceny, a to především z Číny. Dnes je vývoj Asterisku z větší části záležitostí open-source komunity a díky tomu má aktuální vývoj asi 400 přispěvovatelů, což je velká síla, do poslední verze přispěli více než dvěma třetinami. Aktuální ostrá verze Asterisku je 1.6, například na VŠB-Technické univerzitě v Ostravě jsem se odvážil do ostrého provozu Asterisk nasadit v roce 2005 ve verzi 1.2 a nevzpomínám si na žádný zásadní problém, který bych musel ve verzi 1.2 na Asterisku řešit, proto z osobní zkušenosti mohu doporučit verzi 1.2 a vyšší.

Verze Asterisku 1.4 byla uvolněna v prosinci roku 2006 a přinesla vylepšení především v podpoře T.38 (faxování), AEL2 (Asterisk Extension Language - version 2) a podporu Jabber/Jingle/XMPP/Googletalk.

Současná verze Asterisku 1.6 z roku 2008 přinesla celou řadu vylepšení, za nejvýznamnějšími považují, že ve verzi 1.6 může být SIP signalizace může přenášena i přes TCP, lze použít TLS (zabezpečený SIP - SIPS), byly doplněny časovače pro SIP dle RFC 4028 a zahrnuta podpora SS7 používající knihovnu libss7.

## **2.1 Využití Asterisku**

SW Asterisk může být použit v těchto aplikacích:

- Pobočková ústředna včetně rozhraní do PSTN,
- VoIP gateway pro různé protokoly (MGCP, SIP, IAX, H.323) a rozhraní,
- Voicemail služby s adresářem,
- Interaktivní hlasový průvodce (IVR),
- Softswitch jako čistě softvérové řešení komunikačního serveru,
- Konferenční server (funkce Meet me, konferenční místnosti),
- Pro šifrování spojení,
- Pro překlad čísel,
- Pro systém předplacených volání,
- Systém pro směrování cestou nejnižších nákladů (LCR),
- Centrum volání (Call Center),
- Vzdálené kanceláře pro existující PBX,
- TDM přes Ethernet.

## **2.2 Doplnkové služby a funkce Asterisku**

Asterisk nabízí velké množství doplňkových služeb, jak klasických, tak i pokročilých, které jsou obvykle poskytovány pouze špičkovými firemními PBX. Jako doplňkové služby a funkce si uvedeme následující příklady, výčet nemusí být úplný.

- ACCOUNT CODE, používá se pro účely tarifování. Volající před volbou čísla vloží svůj kód. Do CDR (Call Detail Recording) se zaznamenávají údaje o délce hovoru, volaném čísle, ceně, atd...
- AUTOMATED ATTENDANT, volající je přepojen na požadovanou pobočku bez účasti spojovatelky.
- AUTOMATIC HOLD, pokud chceme provést druhý hovor, tak můžeme inicializovat bez zavěšení předchozího a Asterisk první hovor automaticky podrží, přičemž se k němu můžeme zpětně vrátit.
- BLACKLIST, seznam nežádoucích čísel, které jsou jako příchozí hovory odmítnuty.
- CALL TRANSFER, jedná se o předání hovoru.
- BLIND TRANSFER, je předání hovoru na jinou pobočku bez sledování toho, zda hovor někdo přijme, hovor je předán i s vyzváněním.
- CALL DETAIL RECORD, záznam hovorů uskutečněných v PBX, který obsahuje volající číslo, volané číslo, datum, délku hovoru a případně další informace.
- CALL FORWARDING ON BUSY, příchozí hovor je automaticky přesměrován za podmínky, že je volané číslo obsazeno.
- CALL FORWARDING ON NO ANSWER, příchozí hovor je automaticky přesměrován jen tehdy, pokud volané číslo neodpovídá, tzn. po určitém čase.
- CALL FORWARDING UNCONDITIONALLY, jedná se o okamžité přesměrování bez podmínek.
- CALL MONITORING, evidence příchozích, odchozích a zmeškaných volání, přístup přes web, uživatel po autentizaci vidí seznam volání, které se týkají jeho účtu.
- CALL PARKING, odložení hovoru do virtuálního úložiště s možností jeho vyzvednutí stejnou nebo jinou pobočkou.
- CALL QUEUING, umožňuje řadit příchozí hovory do fronty a vyzvedávat je dalším volným účastníkem konkrétní skupiny.

- CALL RECORDING, umožňuje zaznamenávat hovory, zaznamenané hovory jsou uloženy v požadovaném formátu (např. PCM či GSM) a nabídnuty k přehrání oprávněnému uživateli, přihlášení probíhá přes https a po zadání hesla jsou nabídnuty pouze hovory týkající se konkrétní pobočky autentizovaného uživatele.
- CALL RETRIEVAL, funkce vyvolá osobu, která může převzít volání.
- CALL ROUTING, je provolení na pobočku (DDI – Direct Dialing In, provolba).
- CALL SNOOPING, umožňuje odposlouchávat určenou skupinu telefonů.
- CALLER ID, je funkce zobrazení čísla volajícího a jména volajícího.
- CALLER ID BLOCKING, hovor je odmítnut na základě identifikace volajícího.
- CALL WAITING, je upozornění na čekající volání během sestaveného spojení, po jeho přijetí je možné střídání mezi oběma hovory.
- CALL ID ON CALL WAITING, je identifikace dalšího volajícího při probíhajícím hovoru.
- CONFERENCE BRIDGING. vytvoří konferenci mezi terminály různých typů jako lokální pobočkou, vzdálenou linkou, mobilním účastníkem, VoIP spojením, apod...
- DATABASE STORE / RETRIEVAL, ukládá informace o hovorech do DB pro pozdější využití.
- DATABASE INTEGRATION, Asterisk umožňuje poskytování informací o volajícím účastníkovi volanému před přijmutím volání nebo během hovoru.
- DIAL BY NAME, namísto čísla je možné volit i jméno (jako alias).
- DISTINCTIVE RING, jedná se o rozdílný typ vyzvánění založený na identifikaci volajícího.
- DUNDI (Distributed Universal Number Discovery), je distribuovaný systém směrování, který v síti Asterisků umožní jednak rozložení zátěže mezi různé servery a jednak zvýšení odolnosti při výpadku některého z Asterisk serverů (cluster – několik Asterisků, které se navenek tváří jako jeden velký softswitch).
- DO NOT DISTURB, aktivací funkce nerušit je volání přesměrováno na ohlášení, spojovatelku nebo jinou pobočku, apod...
- ENUM, Asterisk podporuje vyhledávání telefonních čísel přes DNS, kde je realizováno mapování telefonních čísel na jmenné identifikátory (URI), pokud je spojení na vyhledanou URI adresu nedostupné, tak se použije další pravidlo (např. směrování přes PSTN).
- INTERACTIVE DIRECTORY LISTING, umožňuje volajícímu účastníkovi interaktivní vyhledání volaného podle jeho jména v korporátním adresáři.
- INTERACTIVE VOICE RESPONSE, IVR je pokročilý systém pro obsluhu příchozích volání, volající prochází hlasovým menu a pomocí volby čísel volí možnosti spojení.
- LOCAL AND REMOTE CALL AGENTS, účastník se může pomocí své identifikace přihlásit na kterýkoliv telefonu a používat ho jako svůj vlastní (tzn. s vlastním číslem, nastavením služeb, atd.)
- MUSIC ON HOLD, hudba na přidržené lince, přičemž audio soubory lze vytvářet jednoduchým způsobem.
- PREDICTIVE DIALER, funkce je používána odchozími centry volání, spojení se sestavuje na základě statistického modelu, který určuje, kdy bude volaná strana dostupná.
- PRIVACY MANAGER, jestliže je kód pro vzdálený přístup zablokovan (viz. LOCAL AND REMOTE CALL AGENTS), potom ručním zadáním čísla Privacy Manager zkontroluje, zda je číslo na Black listu nebo White listu a podle toho volbu povolí nebo zamítne.
- PROTOCOL CONVERSION, umožňuje spojení mezi sítěmi používajícími rozdílné protokoly.
- REMOTE CALL PICKUP, umožňuje vyzvednout hovor, který vyzvání na jiné pobočce.
- REMOTE OFFICE SUPPORT, umožňuje přihlásit telefon z jiné PBX tak, že má vlastnosti lokální pobočky.

- ROAMING EXTENSIONS, jednotlivé osoby jsou vybaveny číslem pobočky a kódem, pomocí kterého se mohou přihlásit na kterémkoliv pobočkovém telefonu, tato služba je odlišná od LOCAL AND REMOTE CALL AGENTS tím, že číslo pobočky, pokud se zrovna nepoužívá, neexistuje v Dialplan.
- ROUTE BY CALLER ID, hovor je směrován na základě čísla volajícího na pobočku, do fronty nebo do skupiny účastníků (Ring Group).
- SMS MESSAGING, Asterisk umožňuje pomocí SMS upozorňovat např. zmeškaná volání a zanechané vzkazy, SMS se posílají přes SMS bránu (může to být GSM modem lokálně připojený k Asterisku).
- SPELL/SAY, funkce umožňuje přečíst text, např. email.
- SUPERVISED TRANSFER, je předání volání řízené automatickým zařízením (např. Voice Response Unit), které vyhodnotí výsledek předání – přijato, obsazeno, nevyzvednuto.
- TALK DETECTION, funkce umí detekovat hovor (rozezná záznamník od osoby).
- THREE-WAY CALLING, je konference tří účastníků, je možné ovšem dělat i konference o několika desítkách účastníků (na Asterisku otestováno do 30-ti) s využitím konferenční místnosti (Meet-Me).
- TIME AND DATE, funkce čte čas a datum volajícímu.
- TRANSCODING, Asterisk umožňuje konverzi mezi různými kodeky.
- TRUNKING, je funkce připojení do klasické telefonní sítě pomocí interní karty v Asterisku.
- VOICEMAIL, umožňuje nahrát vzkaz pro volaného, zpřístupnit nahrané vzkazy z telefonu, přes web anebo odeslat vzkaz do poštovní schránky uživatele jako email.

### **2.3 Kodeky, protokoly a rozhraní podporované Asteriskem**

Na úvod si dovoluji poznamenat, že patřím k zastáncům PCM kodeku a transkódování mezi různými kodeky nevidím rád, důvodem je zásadní efekt na kvalitu hovoru. PCM je pomyslným etalonem kvalitního kódování a ačkoliv existuje řada výkonnějších mechanismů založených např. na parametrickém kódování, tak v konečném efektu existuje riziko, že se výsledek odrazí v kvalitě hovoru. Vzájemná interakce komponent ovlivňující kvalitu hovoru je známá a na kodeku záleží. Například u kodeku G.723.1 je sice oproti PCM nepatrný pokles v poslechové kvalitě (cca deset procent u metody MP-MLQ), ale zpoždění při kódování je 37,5 ms (30 ms rámeček a 7,5 ms look-ahead), zatímco u PCM je každých 0,125 ms vyroben vzorek popisující původní vlnu a zmíněných 37,5 ms může mít velký vliv na zhoršení, což závisí i na dalších parametrech jako je echo a ztrátovost, zpoždění, které mohou posunout křivku end-to-end zpoždění (koleno této křivky, kdy začne kvalita klesat bez vlivu ostatních zhoršení, je cca 175 ms).

Pokud je nutné hovor stlačit a nelze si dopřát komfortu PCM, tak bych doporučil kodek iLBC, který je odolnější vůči ztrátám paketů a kodek G.729, který je rozumným kompromisem a hodně rozšířen (bohužel je nutné zakoupit licenci pro tento kodek, Asterisk je sice zdarma, ale tento kodek ne). Kodeky, pro které je Asterisk připraven jsou:

- ITU-T G.711 (A-Law a  $\mu$ -Law), G.726, G.723.1, G.729,
- GSM, iLBC, LPC-10 a Speex.

Signalizační protokoly, které Asterisk v IP telefonii umožňuje jsou:

- IAX (Inter-Asterisk Exchange) je interním protokolem Asterisku,
- H.323, je doporučení ITU-T poprvé uvolněné v roce 1996, aktuálně je v šesté verzi, v roce 2009 se očekává již sedmá,
- SIP (Session Initiation Protocol) je IETF standard, drtivá většina implementací je dle RFC3261 z roku 2002, kde je jádro protokolu, dnes je SIP v IP telefonii nejrozšířenějším protokolem,
- MGCP (Media Gateway Control Protocol) je protokol typu Master/Slave, který je určen pro rozsáhlé veřejné sítě,
- SCCP (Cisco Skinny) je nativní protokol firmy Cisco, který využívá Call Manager.

Na straně telefonní sítě se jedná o tyto rozhraní a protokoly:

- analogová rozhraní FXS, FXO a E&M,
- k výše zmíněným rozhraním odpovídající linkové signalizace v Asterisku jsou loop-start, ground-start a EM (Wink start) a je možné použít k nim jak volbu pulzní, tak i DTMF,
- digitálními rozhraními v Asterisku jsou ISDN BRI a PRI,
- k těmto výše uváděným rozhraním je možné v Asterisku použít signalizace DSS1 (EuroISDN), QSIG, SS7 a řadu signalizací, které jsou americkou záležitostí jako je NI (národní ISDN v USA) a další varianty pro ústředny používané v USA jako Lucent5E, 4ESS a DMS100,
- podporována je i signalizace CAS (linková K-signalizace na PCM) na stejných modulech jako ISDN PRI, neboť fyzické rozhraní je v obou případech dle ITU-T G.703 a odlišnosti CAS jsou tedy jen SW záležitostí, problémem je ovšem MFC-R2, která oficiálně podporována Asteriskem není, existuje ovšem patch pro MFC-R2, který je možné najít na [www.voip-info.org](http://www.voip-info.org).

Poslední variantou použití Asterisku je TDMoE (Time Division Multiplex over Ethernet), používá se k protunelování E1 přes Ethernet a potom nezáleží na typu signalizace, neboť je přenášena celá struktura rámce mezi dvěma body bez jakékoli změny.

### 3 Popis kanálů a architektury

Asterisk je navržen tak, aby umožňoval použití nových rozhraní a snadné rozšíření o nové technologie. Jeho cílem je podpora veškerých možných typů současných i budoucích technologií pro telefonii.

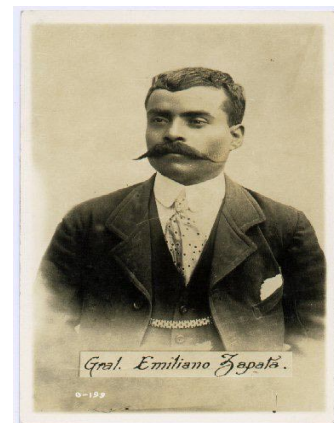
#### 3.1 Rozdělení rozhraní a popis kanálů

Obecně jsou rozhraní rozdělena do tří základních skupin:

- Zaptel hardware, je nativně podporován Asteriskem,
- non-Zaptel hardware, doplněn bez podpory firmy Digium,
- packet voice, tato skupina nevyžaduje HW, jedná se o různé protokoly jako IAX, SIP, H.323, atd...

Tvorba rozhraní nebyla vůbec jednoduchým úkolem. Tradiční TDM hardware (např. Dialogic, později majetkem Intelu) byl patentován a také byl příliš drahý. Pro dosažení vymezeného cíle bylo přistoupeno ke zcela nové myšlence. Místo, aby zpracování TDM probíhalo hardwarově, byl přidán hostitelský procesor a Asterisk pracoval s tímto procesorem. Jak se CPU stávaly stále rychlejšími a rychlejšími, začalo být rozumnější pro toto TDM zpracování ponechat využívání CPU počítače.

Po přidání TDM podpory do Asterisku začala s revolučními změnami v oblasti telefonie firma ZAPATA Telephony s výrobou pseudo TDM rozhraní, které nazvala Zaptel. Zajímavé je, že inspirací pro Zapata Telephony se stal mexický revolucionář generál Emiliano Zapata (na fotografii vpravo), neboť firma ZAPATA Telephony se stejně jako on rozhodla provést revoluční změny. Pseudo TDM architektura poskytuje téměř stejnou kvalitu a real-time schopnosti jakou má hardware TDM. Podstatným rozdílem je však podstatně nižší cena a vyšší flexibilita. Zaptel rozhraní dodává firma Digium, a to pro různé varianty síťových rozhraní, viz podkapitola 2.3.



Obr. 1: Generál Emiliano Zapata  
(převzato z <http://en.wikipedia.org>)

Autor Asterisku Mark Spencer vytvořil svůj vlastní protokol IAX (Inter Asterisk eXchange), jenž umožňuje přenos signalizace i transport hlasu mezi dvěma uzly. Ačkoliv jméno naznačuje přítomnost Asterisku na obou koncích komunikace, IAX může ve skutečnosti spojit každé dva koncové body podporující tento protokol. Následně byla přidána podpora součinnosti s ostatními VoIP systémy a podpora pro další protokoly, jedná se o protokoly SIP, H.323 a MGCP.

Prostřednictvím kanálů vstupují do systému různé formáty komunikace. Kanály jsou logická spojení s různými signalizačními a přenosovými cestami, které může Asterisk využívat k vytváření a spojování jednotlivých hovorů. Asterisk nedělá žádný rozdíl mezi typem kanálu FXO (Foreign eXchange Office) a FXS

(Foreign eXchange Station), nerozlišuje tedy mezi telefonními linkami a telefony. Každé volání je umístěno na odlišném kanále. Asterisk se všemi kanály zachází jako s přípojnými body, jejichž vzájemná interakce se definuje v Dialplan *extensions.conf*. Je důležité si uvědomit, že i kdyby se kanály lišily v rámci použité technologie a konektivity, Asterisk umožňuje zacházet se všemi jakoby byly téměř stejné, například v současnosti existuje několik nezávislých implementací kanálu H.323 do systému Asterisk (*h323*, *oh323*, *ooh323*), vlastní kanál je použit pochopitelně i pro SIP a IAX.

V případě IAX se konfigurace kanálů provádí modifikací souboru *iax.conf*. Kanál *chan\_local* je pseudo-kanál. Používá se pro vytvoření smyčky, která volá zpět do Dialplan v různých kontextech. Užitečné je především rekurzivní směrování, které je schopno vracet se do Dialplan po ukončení volání. SIP kanálový modul umožní Asterisku VoIP komunikaci se SIP telefony a ústřednami.

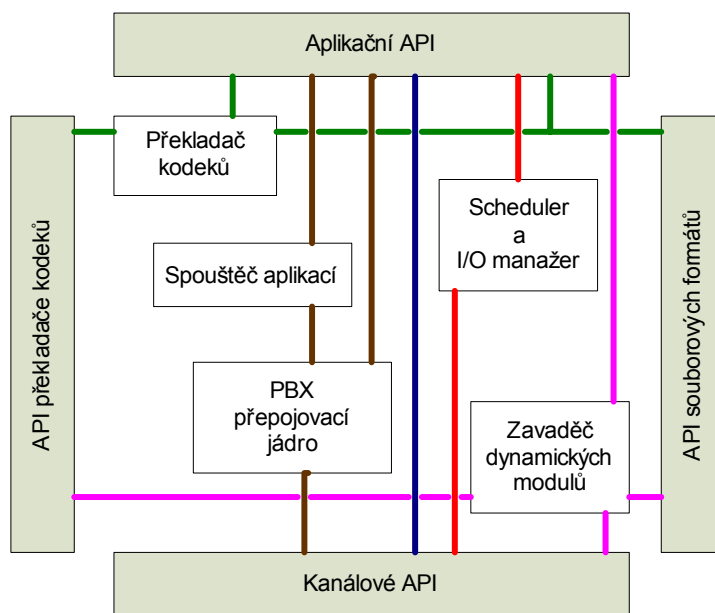
Konfigurace SIP kanálů/klientů se provádí modifikací souboru *sip.conf*. Zap kanálový modul poskytne mezivrstvu (interface layer) mezi Asteriskem na jedné straně a Zaptel a/nebo ZapHFC ovladači rozhraní na straně druhé.

Konfigurace ZAP kanálů se provádí modifikací souboru *zapata.conf*. Dialplan je konfigurován v souboru *extensions.conf*. Je to nejdůležitější konfigurační soubor systému. Řídí způsob ovládání a směrování příchozích a odchozích hovorů. Toto je místo, kde kontrolujete chování všech spojení provedených prostřednictvím PBX.

### 3.2 Architektura Asterisku

Okolo systému centrálního jádra PBX jsou definovány specifické API, viz obr. 2. Toto pokročilé jádro ovládá vnitřní propojení PBX, myšleno specifické protokoly, kodeky a HW rozhraní telefonních aplikací. To dovolí v Asterisku použít každou vhodnou technologii a HW (nyní i v budoucnu) za účelem vykonávání základních funkcí - propojování HW a aplikací. Jádro Asterisku vnitřně ovládá tyto položky:

- PBX spojování (*PBX Switching*), hlavním cílem Asterisku je samozřejmě propojování v PBX, spojování mezi různými uživateli a automatizovanými úlohami. Přepojovací jádro transparentně spojuje příchozí volání na různých HW a SW rozhraních.
- Spouštěč aplikací (*Application Launcher*) spouští aplikace zajišťující služby jako jsou například hlasová pošta, přehrání souboru a výpis adresáře.
- Překladač kodeků (*Codec Translator*) používá moduly kodeků pro kódování a dekódování různých zvukových kompresních formátů používaných v telefonním prostředí. Množství dostupných kodeků je vhodné pro různorodé potřeby a docílení stavu rovnováhy mezi zvukovou kvalitou a použitou šířkou pásma.
- Scheduler a I/O manažer (*Schedule and I/O manager*) slouží k ovládání nízkourovňových úloh a systémového řízení pro optimální výkon podle stavu zatížení.



Obr. 2: Blokové zobrazení architektury

### 3.3 Moduly API

Pro zaváděné moduly jsou definovány čtyři API, usnadňující oddělení hardwaru a protokolů. Použitím tohoto zaváděného modulového systému si jádro Asterisku nemusí dělat starosti s detaily o skutečnosti, jak se volající připojí, co používá za kodeky, atd.

- *Kanálové API* ovládá typ spojení příchozího volání, tedy jedná-li se o VoIP spojení, ISDN PRI nebo nějakou další technologii. Dynamické jednotky jsou zavedené pro ovládání detailů nižších vrstev těchto spojení.
- *Aplikační API* bere v úvahu různé úlohy, které mají běžet za účelem realizace funkcí jako konference, paging, hlasová pošta a každý další úkol, který by PBX systém mohl vykonávat (teď nebo v budoucnu), je ovládán prostřednictvím těchto oddělených modulů.
- *API překladače kodeků* zavádí moduly kodeků pro podporu různých audio formátů kódování a dekódování jako GSM,  $\mu$  - law, A - law a také MP3.
- *API souborových formátů* ovládá čtení a zápis různých souborových formátů pro ukládání dat v souborovém systému.

## 4 Instalace a konfigurace Asterisku

Instalace se může lišit u každé linuxové distribuce a proto je nevhodnější vyhledat informace ke konkrétní verzi na různých fórech.

### 4.1 Instalace Asterisku

Pro zaváděné moduly jsou definovány čtyři API, usnadňující oddělení hardwaru a protokolů. Pokud použijeme Debian a nejjednodušší cestu instalace už hotového balíčku z repozitáře k dané verzi, tak použijeme *apt-get install* a z repozitáře budou instalovány tyto balíčky:

- *asterisk* , hlavní program,
- *zaptel* , Zapata telephony ovladače,
- *libpri* , PRI knihovny,
- *asterisk-sounds* , audio ohlášení.

Balíčky si ovšem můžeme i stáhnout a zkompileovat, potom budeme potřebovat následující vyžadované balíčky:

- *GCC compiler*, verze 3.x nebo vyšší,
- *bison*, parser generator,
- *ncurses*, CLI funkcionalita,
- *openssl*, kryptografická knihovna,
- *libnewt*, vývojový balíček pro zttool,
- *usb-uhci*, modul pro ztdummy (hodiny - synchronizace).

Instalací získáme soubory s konfiguracemi v adresáři */etc/asterisk/* a vidíme, že narozdíl od jediného konfiguračního souboru u SIP Express Routeru nebo GnuGK, je konfigurace Asterisku rozdělena do řady souborů, kde každý plní určitou funkci, jedná se o:

- */etc/zaptel.conf*, fyzické rozhraní ZAPATA telephony,
- */etc/asterisk/zapata.conf*, konfigurace ZAPTEL rozhraní (např. ISDN PRI),
- */etc/asterisk/extension.conf*, konfigurace číslovacího plánu,
- */etc/asterisk/sip.conf*, konfigurace sip kanálu,
- */etc/asterisk/iax.conf*, konfigurace iax kanálu,
- */etc/asterisk/mgcp.conf*, konfigurace mgcp kanálu,

- */etc/asterisk/h323.conf*, konfigurace h323 kanálu,
- */etc/asterisk/skinny.conf*, konfigurace sccp kanálu,
- */etc/asterisk/meetme.conf*, doplňková služba - konferenční místnost,
- */etc/asterisk/voicemail.conf*, doplňková služba - hlasová pošta,
- */etc/asterisk/followme.conf*, doplňková služba – přesměrování,
- */etc/asterisk/dundi.conf*, směrovací protokol pro cluster s Asterisk servery,
- */etc/asterisk/enum.conf*, pro podporu mapování E.164 na URI.

## 4.2 Připojení k Asterisku

Asterisk běží a potřebujeme se k němu připojit, použijeme příkaz *asterisk* s parametrem *r* (running), *asterisk -vvvr*. Jestliže dostaneme odpověď *Unable to connect to remote asterisk (does /var/run/asterisk/asterisk.ctl exist? )*, tak je nutné asterisk spustit bez parametru *r* *asterisk -vvvgc*.

```
Connected to Asterisk 1.4.16.2~dfsg-1 currently running on pca023a (pid = 2937)
```

```
Verbosity is at least 3
```

```
pca023a*CLI> help
```

Pomocí *help* získáme nápovědu. Při instalaci systému je jako default nainstalován (resp. vytvořen) konfigurační soubor */etc/default/asterisk* určený pro automatické spuštění po provedení konfigurace. Pokud uživatel tento soubor podle komentářů upraví, měl by se systém Asterisk na základě tohoto souboru spouštět při restartu. Spuštění při restartu lze dosáhnout i přímou úpravou spouštěcího skriptu v *etc/init.d/asterisk*.

```
PARAMS="vvv"           # default bez parametru
```

```
AST_REALTIME="yes"
```

```
RUNASTERISK="yes"     # default no
```

## 4.3 Základní konfigurace Asterisku

Konfigurační soubor *extensions.conf* je základním souborem systému Asterisk. Zjednodušeně se jedná o definování číslovacího plánu daného systému. Právě tento soubor definuje jakým způsobem budou ovládána jednotlivá volání. Následující příklad *extensions.conf* obsahuje použitou testovací konfiguraci.

```
[general]                               ; Testovací Dialplan (extensions.conf)
```

```
static=yes
```

```
writeprotect=no                         ; zamezení prepisovani diaplan z CLI
```

```
[globals]
```

```
OPERATOR = SIP/421                       ; definovany kanal/telefonni cislo
```

```
SUPPORT = SIP/424                        ; odkazovani na promennou ${OPERATOR}
```

```
[macro-basic]
```

```
exten => s,1,SetCallerID(${CALLERID})
```

```
exten => s,2,SetCIDName(${CALLERNAME})
```

```
exten => s,3,Dial(${ARG1})
```

```
exten => s,4,Congestion
```

```
exten => s,5,Hangup
```

Kontext *skupina* používáme k definování telefonních čísel. Použijeme předem definované *makro basic* s parametrem kanál/číslo (SIP/xxx). Znak podtržítka označuje skutečnost, že čísla za tímto znakem jsou volena přímo.

```
[skupina]
; extension SIP
exten => _421,1,Macro(basic,SIP/421)
exten => _424,1,Macro(basic,SIP/424)
```

#### **4.4 Konfigurace účtů**

Konfigurační soubor *sip.conf* obsahuje konfigurace uživatelů na protokolu SIP. Základní definice účtu s číslem 421 má následující obsah:

```
[421]
type=friend
context=skupina
language=cz
host=dynamic
username=421
secret=heslo
callerid=jmeno <421>
```

## **5 Závěr**

Kromě vlastního projektu Asterisk existuje řada dalších projektů, které Asterisk využívají, jedním z neúspěšnějších je projekt Trixbox, který by šel označit sloganem *Asterisk snadno a rychle*. Projekt Trixbox vznikl jako pokračování původního projektu Asterisk@home, jehož cílem bylo připravit komfortní a uživatelsky přátelskou distribuci Asterisku. Trixbox je IP PBX založená na Asterisku s webovým konfiguračním rozhraním z projektu FreePBX. Trixbox (aktuálně ve verzi 2.6) je ke stažení ve firmě CD-ISO obrazu s předpřipraveným Linux CentOS a hotovou distribucí Asterisku. Výhodou je rychlá a snadná instalace, velké množství přístupných funkcí Asterisku a komfortní administrace, přitom zůstává zachována možnost i přímo upravovat konfigurační soubory Asterisku. Trixbox je vhodný nejen k telefonování, ale obsahuje i řadu zajímavých nadstavb.

## **Literatura**

- [1] Vozňák,M.: Voice over IP. Vysokoškolská skripta, 176 stran. Vydavatel: VŠB-TU Ostrava, 1. vydání, v Ostravě, září 2008, ISBN 978-80-248-1828-3, k dostání v prodejně skript VŠB-TUO, cena 140 Kč
- [2] Meggelen,J.:AsteriskTM The Future of Telephony, Published by O'Reilly Media, Inc., September 2005, ISBN: 0-596-00962-3

