

SPOJOVACIE SYSTÉMY II

Prednášky pre 1. ročník ING štúdia na FEI STU v Bratislave

Ivan Baroňák



SPOJOVACIE SYSTÉMY

IP telefón



SPOJOVACIE SYSTÉMY

Architektúra IP telefónu

IP telefón pozostáva z nasledovných komponentov:

- ✓ používateľské rozhranie,
- ✓ hlasové rozhranie,
- ✓ sieťové rozhranie,
- ✓ jadro procesora a
- ✓ priradená logika.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SPOJOVACIE SYSTÉMY

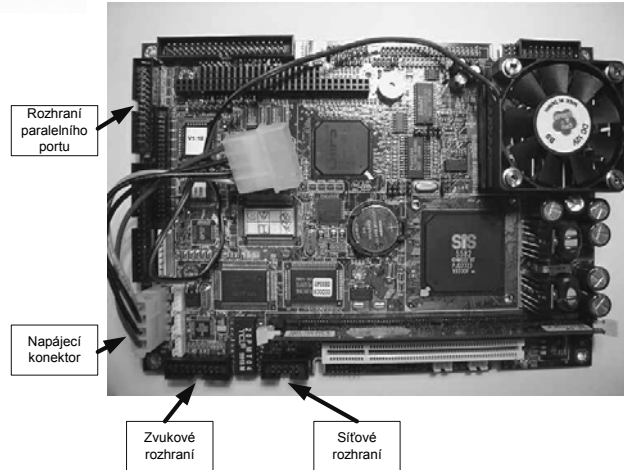
Architektúra IP telefónu



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



Architektúra IP telefónu



používateľské rozhranie (1)

Poskytuje klasické funkcie používateľského rozhrania telefónu.

Minimum pozostáva z číslic pre vytáčanie (0-9, *, #) a zvukového indikátora pre oznamovanie prichádzajúcich hovorov.

Na prepracovanejších telefónnych sadách sú dodatočné tlačidlá pre poskytovanie funkcií ako je:

- ✓ **MUTE** (dočasne vypnúť zvuk),
- ✓ **REDIAL** (opätovné vytočenie telefónneho čísla),
- ✓ **HOLD** (podržanie hovoru),
- ✓ **TRANSFER** (prenos),
- ✓ **CONFERENCING** (konferenčná komunikácia).



SPOJOVACIE SYSTÉMY

používateľské rozhranie (2)

Zobrazovacia jednotka poskytuje tiež typické zobrazovanie používateľskej nápovedy, zobrazenie volaného čísla, informáciu o čísle prichádzajúceho hovoru atď.

V určitých modeloch bude telefón vybavený sériovým rozhraním, ktoré bude povoľovať komunikáciu so zariadením ako je PDA (*Personal Digital Assistant*), čo umožní synchronizáciu telefónnej informácie a teda uľahčí automatickú voľbu atď.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SPOJOVACIE SYSTÉMY

Hlasové rozhranie (1)

Poskytuje konverziu analógového/digitálneho signálu.

Hovorový signál z mikrofónu je vzorkovaný frekvenciou 8 kHz, čo vytvára digitalizovaný dátový tok 64kbit/s a je smerovaný do procesora.

Podobne, rovnako vysiela procesor 64 kbit/s dátový tok PCM do dekódera, ktorý konvertuje digitálne vzorky späť do analógovej formy na konečnú úpravu pred reprodukciou reči.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



Hlasové rozhranie (2)

Skladá sa z týchto modulov:

- ✓ jednotka rozhrania PCM,
- ✓ tónový generátor,
- ✓ jednotka potlačenia echa,
- ✓ jednotka potlačenia akustického echa (voliteľný),
- ✓ detektor aktivity hlasu,
- ✓ jednotka hlasového kódovania a dekódovania,
- ✓ jednotka náhrady paketov,
- ✓ jednotka protokolovej enkapsulácia paketu,
- ✓ hlasové šifrovanie,
- ✓ riadiaca jednotka.



Sieťové rozhranie

Umožňuje prenos a príjem hlasových paketov z a do IP telefónu.

Pre spoločné LAN siete sa tento prenos častejšie uskutočňuje buď na 10BaseT alebo 100BaseT Ethernete, na ktorom sa prevádzkuje TCP/IP protokol.

IP telefón môže ponúknuť ďalší RJ-45 Ethernet konektor pre možnosť pripojiť PC (zdieľanie jedného pripojenie - *jack wall*)



SPOJOVACIE SYSTÉMY

Procesorové jadro

Vykonáva spracovanie hlasu, spracovanie volania, protokolové spracovanie a sieťový manažment nad softvérovými funkciami telefónu.

Pozostáva z :

digitálneho signálového procesora – **DSP**
(*Digital Signal Procesor*) – pre základné hlasové funkcie telefónu,

mikroriadiacej jednotky - **MCU**
(*Micro Controller Unit*) – pre ostatné funkcie.

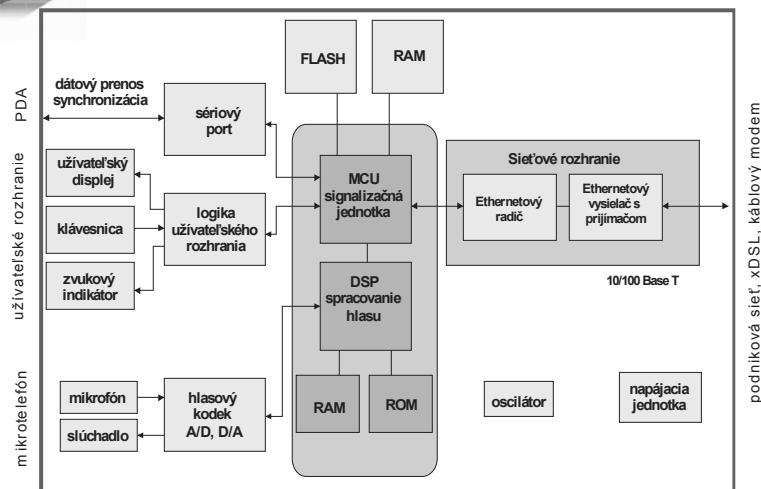
Pre umožnenie aktualizácie softvérového vybavenia využívaná *flash pamäť*.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SPOJOVACIE SYSTÉMY

IP telefón



Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



IP telefón



SPOJOVACIE SYSTÉMY

Výbava laboratórií pokročilými technológiami NGN

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



Softvérová architektúra

SPOJOVACIE SYSTÉMY

Softvérová architektúra IP telefónu je založená na **ITU H.323** štandardne pre VoIP.

Softvér pozostáva z nasledovných väčších podsystémov:

- ✓ používateľské rozhranie,
- ✓ spracovávanie hlasových signálov,
- ✓ telefónna signálová brána (*Telephone Signaling Gateway*) – TSG,
- ✓ protokoly sieťového rozhrania,
- ✓ agent sieťového manažmentu a ...
- ✓ služby systému.

Tieto podsystémy opíšeme v nasledovnom.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SPOJOVACIE SYSTÉMY

Rozhranie pre spracovanie hlasových signálov

Rozhranie pre spracovanie hlasu sa skladá z nasledovných modulov:

- ✓ jednotka rozhrania PCM,
- ✓ generátor tónov,
- ✓ jednotka potláčania linkového echa,
- ✓ detektor aktivity hlasu,
- ✓ potláčanie akustického echa (voliteľné),
- ✓ jednotka hlasového kódovania a dekódovania,
- ✓ jednotka náhrady paketov,
- ✓ jednotka protokolovej enkapsulácie paketu,
- ✓ hlasové šifrovanie,
- ✓ riadiaca jednotka.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SPOJOVACIE SYSTÉMY

Jednotka rozhrania PCM

Prijíma PCM vzorky z analógového rozhrania a vysiela ich vhodnému DSP softvérovému modulu na spracovanie.

Z DSP softvérového modulu sú vysiellané spracované PCM vzorky do analógového rozhrania.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SPOJOVACIE SYSTÉMY

Generátor tónov

Pre niektoré hlasové kódeky nedovoľuje algoritmus kompresie úspešný prenos DTMF tónov.

Pre tieto algoritmy (napr. G.723.1) – softvér generuje v pásme správu pre sieť, ktorá je používaná vzdialeným IP telefónom (alebo bránou) na generovanie DTMF tónov.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SPOJOVACIE SYSTÉMY

Jednotka potláčania ECHA

Vykonáva potláčanie echa v súlade s ITU G.168.

Echo v telefónnej sieti je zapríčinené odrazmi signálov generovaných hybridnými obvodmi, ktoré konvertujú medzi 4 - drôtovým obvodom (oddelený prijímací a vysielací pár) a 2 - drôtovým obvodom (jednoduchý pár pre príjem a vysielanie).

Odrazy z mikrofónneho smeru sú prenášané do vlastného prijímacieho smeru a teda sú počuté v reproduktore hovoriaceho (je to nepríjemné).

Echo je prítomné tiež v klasických spojovo orientovaných telefónnych sieťach.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SPOJOVACIE SYSTÉMY

Potláčanie akustického ECHA (voliteľné)

Pre koncové terminály s hlasitou prevádzkou je potrebný mechanizmus na potláčanie akustického echa.

Potláča echo zachytené mikrofónom od prijímaného hlasového signálu.

Zdrojom tohto echa sú odrazy hlasu od stien, okien, nábytku atď. v miestnosti, kde je umiestnený mikrofón.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SPOJOVACIE SYSTÉMY

Detektor aktivity hlasu (VAD)

Detekuje aktivitu hlasu a aktivuje alebo deaktivuje prenos paketov, aby optimalizovalo využitie šírky pásma.

Keď nie je detekovaná žiadna aktivita, výstup kódéru nebude prenášaný cez sieť.

Tento softvér tiež meria *Idle Noise* (šum nečinnosti) charakteristiky rozhrania a oznamuje tieto informácie PVP (Packet Voice Protocol) pre periodické vysielanie k vzdialenému IP telefónu alebo bráne.

Idle noise je reprodukovaný vzdialeným koncom vtedy, keď nie je prezentovaná žiadna aktivita a vzdialený účastník nepocit'uje, že je linka „hluchá“.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SPOJOVACIE SYSTÉMY

Jednotka hlasového kódovania a dekódovania (1)

Vykonáva **pakelizáciu 64 kbit/s** dátového toku prijímaného **od používateľa.**

Existujú rôzne **algoritmy kompresie**, ktoré majú rôznu výkonnosť charakterizovanú:

G.711 PCM, ktoré pracuje na 64 kbit/s (bez kompresie),
G.726 ADPCM, ktorá pracuje na 16, 24, 32 a 40 kbit/s,
G.723.1, ktorá pracuje na 5.3 alebo 6.3 kbit/s,
G.729, ktorá pracuje na 8 kbit/s.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SPOJOVACIE SYSTÉMY

Jednotka hlasového kódovania a dekódovania (2)

Typicky, hlasový algoritmus, ktorý vykonáva väčšiu kompresiu potrebuje väčší výpočtový výkon na spracovanie.

Pre upozornenie, môžu byť použité algoritmy s vysokou kvalitou audio kompresie.

IP telefón totiž nie je obmedzený šírkou pásma 4 kHz, ako je to v spojovo orientovaných sieťach (PSTN).

Toto by mohlo poskytnúť lepšiu kvalitu zvuku ako pri PCM a umožniť úspešne reprodukovať hudbu.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SPOJOVACIE SYSTÉMY

Jednotka náhrady paketov

Vykonáva kompenzáciu pre sieťové oneskorenie, sieťovej časovej neistoty a stratených paketov.

Existuje mnoho techník riešiacich tento problém, keďže momentálne ešte neexistuje štandardizované riešenie.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SPOJOVACIE SYSTÉMY

Jednotka protokolovej enkapsulácie paketu

Vykonáva enkapsuláciu hlasového dátového paketu určeného pre sieťové rozhranie.

Pre VoIP je táto enkapsulácia na *Real-time Transport Protocole* (RTP).

RTP sa realizuje priamo **nad UDP**.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



SPOJOVACIE SYSTÉMY

Hlasové šifrovanie

Pre zabezpečenie ochrany súkromia poskytuje možnosti šifrovania dátových hlasových paketov, čo predchádza prenosu po sieti.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava

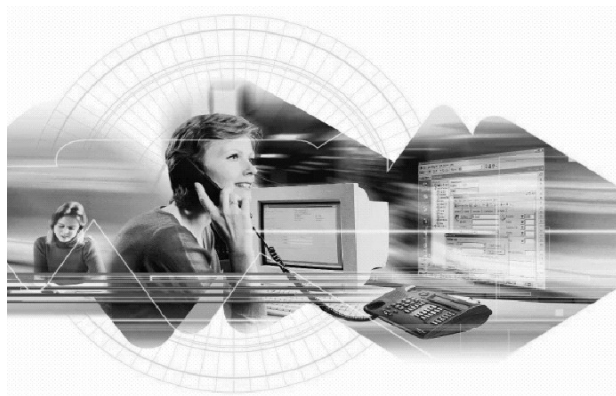


SPOJOVACIE SYSTÉMY

Riadiaca jednotka

Koordinuje činnosť medzi modulom spracovávajúcim hlasové signály, telefónnou signalizáciou a modulom sieťového manažmentu.

Ivan Baroňák – FEI STU Bratislava



Ďakujem za pozornosť