

SOFTWARE FOR BAY LEVEL CALIBRATION OF BTS

Radoslav DUDA, Master Degree Programme (4)
Institute of Radio Electronics, FEEC, BUT
E-mail: xdudar02@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Dr. Stanislav Hanus

ABSTRACT

The purpose of this project is to design a software solution for automatic calibration of BTSs. This process consists of sending sequences of commands to the BTS and adjusting the frequency of an attached signal generator. First one is managed via RS232, frequency is adjustable via GPIB or manually. The program has a modular conception, it's fully configurable via config file.

1 ÚVOD

Cílem projektu je vytvořit softwarové řešení automatizované kalibrace základnových stanic systému GSM. Článek seznamuje s problémem a informuje o způsobu technické realizace.

2 ROZBOR

Kalibrace anténního systému je u všech základnových stanic (BTS - Base Transceiver Station) již z výroby provedena. Existují však situace, po kterých je nutné tuto proceduru provést znovu. Patří mezi ně například výměna jednotky TRX (Transceiver, vysílací / přijímací část BTS) nebo rekonfigurace buňky.

Účelem kalibrace je kompenzovat útlum nebo zisk na signálové cestě od antény do TRX. Tento útlum může být obecně různý pro každý použitý anténní svod a frekvenci. Proces proto probíhá zvlášť na několika testovacích frekvencích, rozdělujících kmitočtové pásmo na úseky šířky 1,6 MHz. Celkem se tedy kalibrace provádí na 22 (EGSM 900), resp. 47 (DCS 1800) frekvencích. Jejím výsledkem je *bay level offset table*- hexadecimální zápis velikosti jednotlivých výkonových odchylek. Tyto hodnoty jsou nakonec zapsány do ROM paměti TRX, čímž proces končí.

2.1 POPIS KALIBRACE

Postup kalibrace, jak je podrobně popsán v [1], sestává z několika dílčích kroků. Nejprve je k danému TRX připojen terminál a signálový generátor. Jako terminál slouží počítač s obslužným softwarem, komunikujícím s TRX přes rozhraní RS-232. Signálový generátor (0 – 2 GHz) vytváří referenční signál o dané frekvenci a úrovni. Je možno jej nastavovat buď ručně nebo přes rozhraní GPIB. Samotná kalibrace potom sestává z cyklu příkazů posílaných do TRX, kdy jednomu cyklu odpovídá jedna testovací frekvence.

Proces lze zjednodušeně zapsat takto:

- nastavení signálového generátoru na testovací frekvenci a úroveň,
- odeslání sekvence příkazů do TRX,
- kontrola zjištěného offsetu.

Celý cyklus se opakuje pro každou testovací frekvenci a celý proces potom ještě pro každý anténní port.

V současnosti se kalibrace provádí pomocí skriptu v terminálovém programu. Uživatel je nucen neustále sledovat běh programu a v daných okamžicích ručně nastavovat frekvenci generátoru. Jakákoli chyba je řešitelná jen opětovným spustěním celého skriptu. Uvedené nevýhody byly podnětem k návrhu projektu, jehož cílem je celý proces maximálně zautomatizovat.

2.2 POPIS PROGRAMU

Vzhledem ke skutečnosti, že kalibrační postup je pro každý typ TRX odlišný, bylo nutné, aby byla práce programu plně konfigurovatelná pomocí vnějšího souboru. To je realizováno definováním vlastních klíčových slov, která ohraničují jednotlivé bloky kalibračních příkazů. Program je navržen tak, aby se dal lehce upravit bez zásahu do zdrojového kódu i pro další, dnes neznámý, typ TRX. Šlo by vlastně jen o zapsání požadovaného průběhu kalibrace v jazyku programu. Software vždy při startu zkontroluje syntaktické chyby, kterých se mohl uživatel dopustit při zápisu a na základě analýzy souboru nabídne kalibraci těch typů BTS, které jsou nakonfigurovány.

Program zaznamenává každou odpověď TRX a porovnává ji se správnou odezvou na daný příkaz. Dále je kontrolováno, zdali výsledný offset nenabývá hodnoty 80. Ta je špatná a značí chybné připojení generátoru, špatně nastavenou frekvenci nebo jiný problém. V takovém případě se průběh kalibrace pozastaví a je nabídnuto opakování cyklu na stejné frekvenci.

V době psaní příspěvku má program podobu konzolové aplikace, v další verzi bude převeden do grafické podoby. Umožňuje automatickou kalibraci dané BTS, zatím bez podpory GPIB.

2.3 VÝVOJOVÉ PROSTŘEDÍ

Projekt je vyvíjen v prostředí Dev-C++ (www.bloodshed.net) v jazyce C. Pro komunikaci po sériovém portu využívá standardní knihovny Win API- jejich popis je uveden

například v [3]. Použití synchronních funkcí čtení/zápis se neosvědčilo, neboť vedlo na nutnost nastavení dlouhých časových limitů pro každou operaci, což celkově zpomalovalo chod programu. Současná verze používá asynchronní (overlapped) příkazy.

Je nutné, aby obě operace čtení/zápis mohly nastat současně. Program proto běží ve dvou vláknech. První zajišťuje kontinuální vyčítání bajtů z portu, druhé slouží k zápisu a vyhodnocování přijatých dat.

Vzhledem k časovým nárokům na odladování programu je práce s reálnou BTS obtížná. Proto je její terminálová funkce simulována následujícím způsobem. Jako aplikace v OS Linux běží OS Windows, v němž je spuštěn vyvíjený program. Konzolový výstup OS Linux je nasměrován do virtuálního sériového portu, který je připojen k OS Windows. Tato virtuální linka se oběma systémům jeví jako skutečná a funguje přesně stejně, jako kdyby byly systémy propojeny reálným kabelem. Pokud nyní do OS Linux uložíme skripty, které budou na dané příkazy odpovídat stejně jako skutečná BTS, máme pro vývoj programu její funkční náhradu. Tímto způsobem lze simulovat veškeré terminálové chování BTS, včetně vlastních zpoždění a chybových stavů. To vše využitím jen jednoho počítače.

3 ZÁVĚR

Cílem prezentovaného projektu je realizace automatizovaného systému pro kalibraci základnových stanic GSM. Komunikace s BTS probíhá přes rozhraní RS232, systém je schopen ošetřit chybové stavy. V budoucnu bude možné program rozšířit o podporu rozhraní GPIB a nastavování referenčních frekvencí generátoru tak bude probíhat automaticky. Vývoji programu napomáhá terminálová emulace BTS. Dosavadním výsledkem projektu je funkční konzolová aplikace.

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vzniknul za podpory společnosti T-Mobile Czech Republic a.s. a v rámci řešení grantového projektu GAČR reg. č. 102/04/2080 a grantového projektu FRVŠ č. 2435/2005.

LITERATURA

- [1] Motorola, Illinois, U.S.A., Bay Level Calibration Procedure, version 1.0, 09/06/1998.
- [2] Hanus, S.: Bezdrátové a mobilní komunikace, první vydání - dotisk, VUT - FEKT, 2003, ISBN 80-214-1833-8.
- [3] Microsoft, Redmond, U.S.A., Communications Resources, 02/2004, Dokument je dostupný na URL: http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/devio/base/communications_resources.asp (březen 2005)
- [4] HW-server, RS-232, Dokument je dostupný na URL: <http://www.hw.cz/projects/rs232/> (březen 2005)