

http://download.prgm.org/ham/comm/funkruf/darmstadt.html Go JUN JUL AUG
5 captures 19 Apr 2015 - 24 Jul 2018 2015 2018 2019 About this capture

POCSAG - der Amateur-Funkruf

Vortrag in Darmstadt vom April 1999.

Einleitung

Die Einführung des Funkrufverfahrens im Amateurfunk nimmt zunehmend konkrete Formen an. Während die kommerziellen Anbieter wegen mangelnder Kosteneffizienz über die Einstellung ihrer Dienste nachdenken, eröffnet sich für den Amateurfunk eine ganz neue Spielwiese.

Bereits vor einigen Jahren hat Deti Fliegl, DG9MHZ, mit seinem POC32 [1] ein Programm zur Verfügung gestellt, welches den komfortablen Empfang von POCSAG-Funkrufen ermöglichte. Ebenso bestand damit die Möglichkeit, auch einzelne Funkrufe zu codieren und mit einem geeigneten Sender abzustrahlen. An der Uni Kaiserslautern besteht seit geraumer Zeit eine Einrichtung, an der (im bemannten Betrieb) einzelne Funkrufe zur Benachrichtigung der lizenzierten Studenten abgesetzt werden können. Dort wurden Erfahrungen mit dem Umbau von Motorola Pagers gemacht die von Thomas Koziel, DG3IX, im vergangenen Jahr an dieser Stelle sowie im ADACOM-Magazin [2] veröffentlicht wurden. Zwischenzeitlich liegen Erfahrungen zu vielen weiteren Modellen vor.

Als weitere Pionierarbeit kann die Diplomarbeit von Klaus Hennemann, DL3KHB, betrachtet werden. Klaus beschrieb darin eine Rechnerkarte, die über RS232 Schnittstelle mit Daten gefüttert wird. Sie konvertiert den Text in das POCSAG-Format, bereitet das Modulationssignal für den integrierten Sender auf und strahlt den Ruf ab.

Für einen Dauereinsatz war es jedoch sinnvoll, Rechner- und Senderteil zu trennen. Nach der Ausweisung einer eigenen Funkruffrequenz im 70cm Bandplan entstand mit DB0XO, Berghheim, und kurze Zeit später DB0BON, Bonn, das erste lizenzierte Amateurfunkrufsystem in Deutschland. Überlegungen für den weiteren Ausbau des Systems wiesen aber rasch auf einige Grenzen hin.

Wie machen es die kommerziellen Anbieter

Wenn wir einmal die Konzepte der etablierten Funkrufdienste betrachten, zeigt sich, wo im Amateurfunk die Schwierigkeiten einer flächendeckenden Vernetzung aufkommen werden. Die verschiedenen Dienste werden über Drahtleitungen oder über Satellit mit Daten versorgt und synchronisiert. Alle Sender einer Rufzone senden im Gleichwellenbetrieb mit Leistungen bis etwa 100 Watt. Daraus ergibt sich eine hohe Eindringtiefe mit großer Flächendeckung. Die benachbarten Rufzonen senden zeitlich versetzt, sodaß in möglichen Überlappungsgebieten Interferenzen vermieden und sogar zusätzliche Redundanz geschaffen werden kann. Solch ein technischer Aufwand an Infrastruktur und Sendertechnik ist mit Amateurfunkmitteln aber kaum zu leisten.

Ansätze

Die einfachste Variante besteht in einem einzelnen Sender, der ein bestimmtes Gebiet versorgt ohne mit anderen Sendern zu kollidieren.

Kommt ein weiterer Sender hinzu, dessen Ausleuchtung kaum oder gar nicht mit dem des ersten Senders überlappt lassen sich beide völlig unabhängig voneinander betreiben.

Doch schon bei etwas mehr als nur geringer Überlappung der Gebiete ist es notwendig, die Sender in Inhalt und zeitlichem Verhalten zu synchronisieren.

Bei DB0XO wird hierzu ein Server eingesetzt, der auch die Steuerung von DB0BON übernimmt. In der aktuellen Version steuern zwei unabhängige Skripte die jeweilige Aussendung an den beiden angeschlossenen Funkrufsender.

Natürlich kommt es regelmäßig zu Kollisionen, was aber in diesem Ausbaustadium noch nicht gravierend zu Buche schlägt.

Der geplante weitere Ausbau führt unweigerlich zu stärkerer Überlappung gleich mehrerer Sender, spätestens dann muß die zeitliche Synchronisation stark verbessert werden. Bei wenigen Sendern mit kurzen und zuverlässigen Linkstrecken reicht es aus, wenn der Server alle zeitlichen Abläufe alleine steuert.

Wackelige, langsame Linkverbindungen, hohes Datenaufkommen oder eine große Anzahl zu bedienender Funkrufsender machen zwingend eine präzisere Zeitsteuerung notwendig.

Verschiedene Ansätze stehen zur Diskussion.

Letztlich wird es unabdingbar sein, jedem Sender eine eigene, möglichst genaue Zeit zu verpassen und die Funkrufe mit einem Zeitstempel zu versehen. Eine eigene RTC scheint die Lösung zu sein, doch auch sie muß in regelmäßigen Abständen synchronisiert werden. Die genaueste Möglichkeit zur Zeitsynchronisation ist eine DCF-77 Uhr, jedoch läßt sie sich nicht überall sinnvoll installieren. Entweder gestatten es die Räumlichkeiten nicht oder die installierten Rechner erzeugen einen Störnebel der den Empfang unmöglich macht.

In Hinsicht auf weitere Veränderungen und gesteigerte Anforderungen wurde bereits eine neue Rechnerkarte entwickelt, die im Weiteren genauer beschrieben wird.

Der Server

Im weiteren Ausbau ist damit zu rechnen, daß ein Server alleine nicht mehr ausreichen wird. Es muß also auch für eine geeignete Kommunikation zwischen den Servern gesorgt werden. Das bedeutet im Einzelnen, daß alle Userprofile, das sind die Zuordnung der Pageradresse, Funktionsbit und Übertragungsgeschwindigkeit zu einem bestimmten Rufzeichen, sowie eventuell der Heimat-QTH-Locator, netzweit bekannt sind. Änderungen oder Neueinträge müssen zwischen den Servern aktualisiert werden.

Es erscheint sinnvoll, daß Rufe auf ein, mehr oder weniger, begrenztes Gebiet beschränkt bleiben. Daher sollten Rufzonen, wie sie bei den kommerziellen Diensten üblich sind, eingeführt werden.

Der Defaultwert wird z.B. auf 50 km Radius um den Heimat-QTH-Locator festgelegt. Davon abweichende Rufzonen können mit einem Parameter nach dem Rufzeichen angegeben werden. Dabei kann der Parameter aus einem QTH-Locator, einem definierten Gebiet wie Distrikt, Bundesland oder ähnlichem bestehen.

Ein Ruf an DB6KH für das Rufgebiet Hessen sähe dann wie folgt aus:

p db6kh @f An dieser Stelle steht irgend ein Text ! (-:

Im Display des Pagers erscheint das Rufzeichen des Absenders <> gefolgt vom eingegebenen Text. Da der Empfänger weiß, wer er ist muß dessen Rufzeichen

5 captures
19 Apr 2015 - 24 Jul 2018

Go JUN JUL AUG
24
2015 2018 2019

About this capture

Dienstanbieter verwenden die Funktionsbits auf unterschiedliche Weise, abweichend zur Übertragungsrate von maximal 1200 Baud die uns zugestanden wird, könnten auch Pager mit 512 Baud Übertragungsrate eingesetzt werden.

Die QUIX Pager arbeiten mit 2400 Baud, lassen sich in der Mehrzahl der Modelle jedoch relativ leicht auf 1200 Baud umprogrammieren.

Für den Empfang von Broadcast-Meldungen werden jedem Pager eine oder mehrere Adressen oberhalb von 2000000 zugeteilt, die jedoch im gleichen Zeitschlitz liegen, wie die persönliche Adresse des Pagers. Dadurch wird im Gerät kein zusätzlicher Strom bei der Überprüfung der Rufadresse verwendet. Andererseits bedeutet es aber, daß eine Broadcastnachricht auf acht aufeinanderfolgenden Zeitschlitz abgestrahlt werden muß, um alle Pager zu erreichen. Für verschiedene Broadcast-Kategorien sollten verschiedene Adressbereiche Verwendung finden.

Bei der zentralen Steuerung durch einzelne Server wird zu jedem Sender jeweils eine eigene, statische Verbindung aufgebaut. Durch mehr Intelligenz in den Knoten ließe sich die Linkbelastung deutlich reduzieren. Die Knotenrechner unterhalten sich gegenseitig, können sich die Nachrichten austauschen und die Koordinierung der Aussendungen aushandeln. Die Server bleiben aber weiterhin wichtiger Bestandteil des Netzes. Die Knotenrechner laden sich nach einem Reset die wichtigsten Daten vom Server herunter, Rufe in weit entfernte Zonen werden stets über die Server vermittelt.

Die POCSAG-Slave-Karte 2. Generation

Aufgrund der bisher gemachten Erfahrungen bei DB0XO-12, dem ersten Server des Funkrufsystems, entstand die 2. Generation einer POCSAG-Slavekarte. Der neue Slave ist dafür vorbereitet, einige Funktion selbstständig zu übernehmen. Die drei Schnittstellen erlauben den Anschluß an alle bekannten Digipeatersysteme. Neben einem RS232 Interface ist eine Pfostenleiste zum direkten Anschluß an eine RMNC-Karte sowie ein Highspeed-Modemstecker (DF9IC) vorhanden. Optional ist der Anschluß einer DCF-77 Uhr vorgesehen.

Es stehen vier Eingänge für die Ausstrahlung von vorbereiteten Rufen zur Verfügung, eine Leitung ist bereits mit einem Taster zum Absetzen von Testrufen belegt.

Die Funkrufkarte besteht aus einem auf dem Phillips 80C552 oder 80C562 basierenden Microcontrollersystem. Das System verfügt über folgende Ausstattung:

- Mikrocontroller 80C552 oder 80C562
- 64 kByte RAM (2x 62256)
- 32 kByte ROM (1x 27256)
- 128 kByte Flash (29F010)
- 2 kByte EEPROM (24C16)

Die über AX.25 angelieferten Funkrufe werden vom Mikrocontroller nach dem POCSAG-Protokoll codiert und über einen Portpin unter Zuhilfenahme der Capture/Compare-Logik ausgegeben. Der so erzeugte Datenstrom wird mit einem Tiefpassfilter sechster Ordnung mit Bessel-Charakteristik gefiltert und an der Modembuchse bereitgestellt.

Es ist auch ein Empfangszweig vorgesehen, der es ermöglicht, die Funkrufkarte als Repeater zu betreiben. Somit ist nicht unbedingt eine Interlinkanbindung an einen Digipeater erforderlich. Auf der Karte wird ein benachbarter Funkrufsender als Master konfiguriert, dessen Rufzeichen durch das eigene ersetzt und der Funkruf wieder ausgestrahlt. Auf diese Weise ließen sich kleine Ketten aufbauen womit Funkrufe nacheinander von mehreren eigenständigen (Standalone-)Sendern abgestrahlt werden.

Firmwareupdates können bequem über das Packet-Radio-Netz erfolgen. Mit einem entsprechenden BIN-Protokoll kann die Firmware in einen der beiden 64 kByte-Blöcke des Flash geschrieben werden. Nach dem Upload macht die Funkrufkarte einen Reset und versucht die neue Firmware zu starten. Sollte die neue Firmware nicht funktionieren, wird das im EEPROM vermerkt und stattdessen wird wieder die alte Firmware aktiviert.

Zum Zeitpunkt des Entstehens dieses Artikels befand sich die Karte noch in der Entwicklung, sowohl Schaltbild als auch Platinen-Layout lagen leider noch nicht in einer repräsentativen Form vor.

Umbau und Einsatzmöglichkeiten

Anfängliche Überlegungen, eigene Empfänger zu entwickeln wurden relativ schnell wieder zu den Akten gelegt. Die meisten der auf dem Markt verfügbaren Pager lassen sich verhältnismäßig einfach auf die Amateur-Funrfrequenz umbauen. Preise unter 100,-DM, auf dem Gebrauchtmart teilweise erheblich darunter, lassen einen Selbstbau völlig unwirtschaftlich erscheinen.

In der gesamten Palette der käuflichen Pager finden sich die unterschiedlichsten Konzepte wieder. Angefangen beim Direktüberlagerer (Phillips) über den Einfach-Superhet mit nur (!) 455 kHz ZF (NEC) bis hin zu Doppel-Superhet mit Dreifach-Helixfilter im Eingang bei Pagern (MOTOROLA).

Für den Amateurfunk sind Baudraten bis 1200 Bit/s zugelassen, es wird ausschließlich das POCSAG-Protokoll verwendet. Grundsätzlich sind alle Geräte, die vom Werk aus bereits auf 1200 Bit/s arbeiten, umbauwürdig. Bei den Pager mit Phillips Chipsatz (PCD-5002) ist eine Umprogrammierung (fast) aller Parameter über I2C-Bus durch einen kleinen Eingriff im Gerät möglich. Bei allen anderen Geräten ist dies bislang noch nicht gelungen. MOTOROLA schützt sich gar durch ein Passwort vor solchen Eingriffen.

Alle Geräte des Herstellers NEC besitzen zur Selektion einen Oberflächenwellenfilter im Frontend. Dadurch wird zwar in der Produktion der Abgleich einfacher, im Extremfall sind nur noch 2 Abgleichpunkte vorhanden, passende und auch bezahlbare Filter für 440 MHz konnten jedoch noch nicht aufgetrieben werden.

Abschließend sind die bisher erfolgreich umgebauten Pager mit den wichtigsten technischen Daten aufgelistet.

Modell	Baudrate	Quarzfrequenz	Spezifikation	Empfängertyp
QUIX Voice, NEWS1, 4 und 5	2400 (programmierbar)	73,33125 MHz	TQX 6853	Direktüberlagerer
Swatch Uhr	1200	73,33125 MHz	TQX 6853	Direktüberlagerer
TelMi Fun, TelMi Family (Memo Express !)	1200	49,373438 MHz	TQ730518-S	Doppelsuperhet
SCALL XT (Ultra Express)	1200	49,373438 MHz	TQ730518-S	Doppelsuperhet
SCALL XTS	1200	131,6625 MHz	TQ 3948	Doppelsuperhet

Beim Connect des Servers bei DB0XO-12 gelangt man in den Eingabemodus. Eine kurze Anleitung gibt Hinweise, wie Rufe abgesetzt werden können. Dazu müssen aber bereits die Pagerdaten mit dem zugehörigen Rufzeichen in der Datenbank eingetragen sein. Bislang übernimmt dies noch der Sysop (DL3KHB).

Sehr beliebt ist bereits die Broadcast-Aussendung der DX-Clustermeldungen. Seit dem Einschalten dieser Funktion ist die direkte Benutzung von DB0XO-9 deutlich rückläufig.

5 captures
19 Apr 2015 - 24 Jul 2018

Go JUN JUL AUG
24
2015 2018 2019

About this capture

- [1] Deti Fliegl, DG9MHZ,
POCASG Protokoll En-/Dekoder für Windows95 und Windows NT
- [2] Thomas Koziel, DG3IX,
Ein Pager konvertiert zum Amateurfunk, ADACOM-Magazin 12, S. 65-75