

BIBLIOTEKA
POLSKIEGO KRÓTKOFALOWCA

19

KRZYSZTOF DĄBROWSKI
OE1KDA

PORADNIK ECHOLINKU

WIEDEŃ 2013

© Krzysztof Dąbrowski OE1KDA
Wiedeń 2013

Opracowanie niniejsze może być rozpowszechniane i kopiowane na zasadach niekomercyjnych w dowolnej postaci (elektronicznej, drukowanej itp.) i na dowolnych nośnikach lub w sieciach komputerowych pod warunkiem nie dokonywania w nim żadnych zmian i nie usuwania nazwiska autora. Na tych samych warunkach dozwolone jest tłumaczenie na języki obce i rozpowszechnianie tych tłumaczeń.

Na rozpowszechnianie na innych zasadach konieczne jest uzyskanie pisemnej zgody autora.

Poradnik Echolinku



Krzysztof Dąbrowski OE1KDA

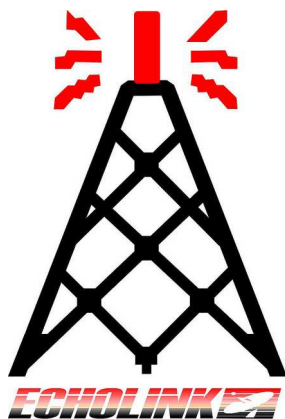
**Wydanie 1
Wiedeń, październik 2013**

Spis treści



Wstęp	5
Internetowa transmisja głosu – VOIP	9
2.1 Zasada pracy	9
2.2 Rodzina protokołów TCP/IP	11
Echolink	13
Dostęp do Echolinku drogą radiową	18
4.1 Wyposażenie	18
4.1.1 Standard DTMF	18
4.2 Polecenia dla przemienników (bramek internetowych)	19
4.3 Praca przez przemienniki echolinkowe	21
Dostęp internetowy	22
5.1 Instalacja i uruchomienie programu	22
5.1.1 Rejestracja i uwierzytelnienie	29
5.1.2 Dalsza konfiguracja	31
5.2 Możliwe problemy w pracy stacji	35
5.2.1 Rodzaj i szybkość dostępu internetowego	35
5.2.2 Zapora przeciwwłamaniowa	36
5.3.3 Mikser Windows	40
5.3 Prowadzenie łączności	41
5.3.1 Łączności foniczne	41
5.3.2 Wiadomości tekstowe	43
5.4 Echolink przez iPhone	43
5.5 Echolink pod Androidem	45
Branka radiowa	48
6.1 Konfiguracja programu	49
6.2 Uruchomienie bramki	55
6.3 Połączenie komputera z radiostacją	55
6.3.1 Rozwiązania fabryczne	57
6.3.2 Radiostacje	60
Echolink na Raspberry Pi	61
7.1 Oprogramowanie SvxLink	61
7.1.1 Instalacja	62
7.1.2 Konstrukcja bramki SvxLinku	63
7.1.3 Konfiguracja SvxLinku	64
7.2 Graficzna powierzchnia obsługi Qtel	68
7.2.1 Konfiguracja	69
Dodatek A. Stacje przemiennikowe wyposażone w Echolink Plus	72
Dodatek B. Omijanie zapory przeciwwłamaniowej	74
Dodatek C. Przemienniki echolinkowe w Polsce	78
Dodatek D. Emisje cyfrowe w Echolinku i i transmisji D-STAR	81

Wstęp



Od czasu powstania internet zyskał sobie znaczenie w wielu dziedzinach życia, w tym także w krótkofalarstwie. Początkowo były to emisje cyfrowe takie jak packet radio, gdzie łącza internetowe stanowiły ważne uzupełnienie sieci radiowej, ale stopniowo znalazł on zastosowanie także w innych emisjach amatorskich. Czynne obecnie bramki radiowo-internetowe pozwalają nie tylko na transmisję danych ale także dźwięku i obrazów. Umożliwiają więc one prowadzenie łączności fonicznych i SSTV a w przyszłości z pewnością także i przy użyciu innych emisji amatorskich.

Zasada pracy polega, podobnie jak w przypadku telefonii internetowej na zamianie analogowego sygnału m.c.z.: fonicznego lub SSTV na postać cyfrową, transmisji uzyskanych w ten sposób danych przy użyciu datagramów IP poprzez sieć i ponownemu ich przetworzeniu na postać analogową u odbiorcy (ang. VOIP – voice over IP).

Wykorzystanie internetu w łącznościach amatorskich niesie ze sobą szereg korzyści pozwalając na przykład na zwiększenie zasięgu stacji, w dogodnych okolicznościach nawet do światowego i to w sposób niezależny od warunków propagacji fal radiowych, nie wymagający stosowania dużych mocy nadajników i rozbudowanych anten. W najprostszym przypadku wystarczy ręczna radiostacja UKF wykorzystywana także w trakcie spaceru lub na urlopie (musi ona być jedynie wyposażona w klawiaturę z koderem DTMF lub dodatkowy mikrofon tego rodzaju). Użycie technologii internetowej i komputera w łącznościach amatorskich może stanowić też dodatkową atrakcję dla młodszych pokoleń krótkofalowców – wyrosłych w epoce internetu i zafascynowanych tą techniką. W wielu przypadkach zaobserwowano wzrost aktywności po podłączeniu przemiennika do Echolinku lub pokrewnego systemu. Fakt ten przyczynia się w pewnym stopniu do obrony pasm amatorskich przed zakusami innych służb. Jednocześnie jednak oparcie się w krótkofalarstwie na sieciach obcych, komercyjnych, z samej zasady działania korzystających przecież nie tylko z łączności radiowej a nawet w przeważającej części z różnego rodzaju łączności kablowej nie może nie budzić kontrowersji. Istotą krótkofalarstwa jest przecież nawiązywanie połączeń przy użyciu fal elektromagnetycznych, eksperymentowanie z techniką wielkiej częstotliwości i nowymi systemami łączności radiowej a nie uzależnienie się od płatnych ogólnie dostępnych usług, z których można korzystać bez specjalnego przygotowania.

Jednym z ważnych zadań krótkofalarstwa jest służyć społeczeństwu wiedzą i wyposażeniem w trudnych momentach na przykład w czasie katastrof żywiołowych, kiedy inne środki łączności zawodzą wskutek uszkodzeń lub są po prostu przeciążone. Również i w tej (oby jak najrzadziej występującej) sytuacji oparcie krótkofalarstwa na sieciach publicznych pozbawia go możliwości skutecznego działania – wspomoczenie nie funkcjonujących sieci łączności miałyby się odbywać właśnie w oparciu o nie. Przypadkiem szczególnym może być jednak uruchomienie bramki radiowo-internetowej w pobliżu rejonu klęski żywiołowej i przekazywanie przez nią informacji do odległych centrów kierujących pomocą. Dzięki temu uzyskuje się do pewnego stopnia uniezależnienie od zmiennych lub niekorzystnych warunków propagacji na dłuższych trasach.

Kolejnym niebezpieczeństwem zbytniego uzależnienia krótkofalarstwa od internetu jest groźba ograniczenia dostępu do widma fal radiowych. W miarę wzrostu udziału łączności internetowych zyskiwałyby na znaczeniu argumenty innych służb, wykazujące, że części pasm amatorskich mogą być przez nie lepiej wykorzystane i dodatkowo przynosić zyski z opłat. Krótkofalarstwo stawałoby się wówczas jeszcze jedną, czynną w internecie grupą zainteresowań coraz mniej różniącą się od wielu innych i coraz bardziej oddalającą się od podstaw swojej tożsamości.

Do istoty krótkofalarstwa należy także eksperymentowanie z nowymi rozwiązaniami układowymi, z techniką radiową i nie tylko, wykorzystanie tych eksperymentów w edukacji a przy okazji opracowywanie nowych rozwiązań a czasami nawet i wynalazków o szerszym znaczeniu. Wszystko to jest możliwe tylko pod warunkiem, że krótkofalowcy działają we własnym, amatorskim i nie uzależnionym od innych zakresie. Użytkownicy sieci komercyjnych są natomiast płacącymi za usługi konsumentami i nie mają w praktyce żadnego wpływu na sposób pracy i technikę stosowaną w tych sieciach (w przeważającej części nie są nawet do tego przygotowani i nie muszą być). Opracowanie rozwiązań technicznych i ich publiczne udostępnienie jest w tym przypadku domeną dużych firm i instytucji.

Wydawać by się więc mogło, że powinniśmy unikać wszelkich powiązań techniki amatorskiej z internetem i innymi sieciami łączności. W rzeczywistości jednak powinniśmy unikać jedynie nadmiernego uzależnienia się od nich. Krótkofalarstwo jest dziedziną tak wszechstronną, że możemy eksperymentować z wieloma różnorodnymi rozwiązaniami technicznymi – w tym także z połączeniem łączności radiowej z internetową o ile nie doprowadzi to do przesady i nie stanie się jedynym lub dominującym ze stosowanych rozwiązań.

Łączności echolinkowe mogą stanowić cenną alternatywę dla tych wszystkich krótkofalowców, którzy z różnych względów nie mogą wyjść w eter na falach krótkich lub mają w tym zakresie bardzo ograniczone możliwości. Przyczynami takiego stanu rzeczy mogą być ograniczenie finansowe, brak miejsca dla zainstalowania anten krótkofalowych, przeszkody ze strony administracji budynków albo wysokość pobieranych opłat a także obawy czy sprzeciwy sąsiadów, którzy na codzień korzystają wprawdzie na potęgę z telefonów komórkowych i bezprzewodowych sieci komputerowych ale są skłonni oskarżać posiadaczy rzucających się w oczy anten o powodowanie wszelkiego zła ich otoczeniu.

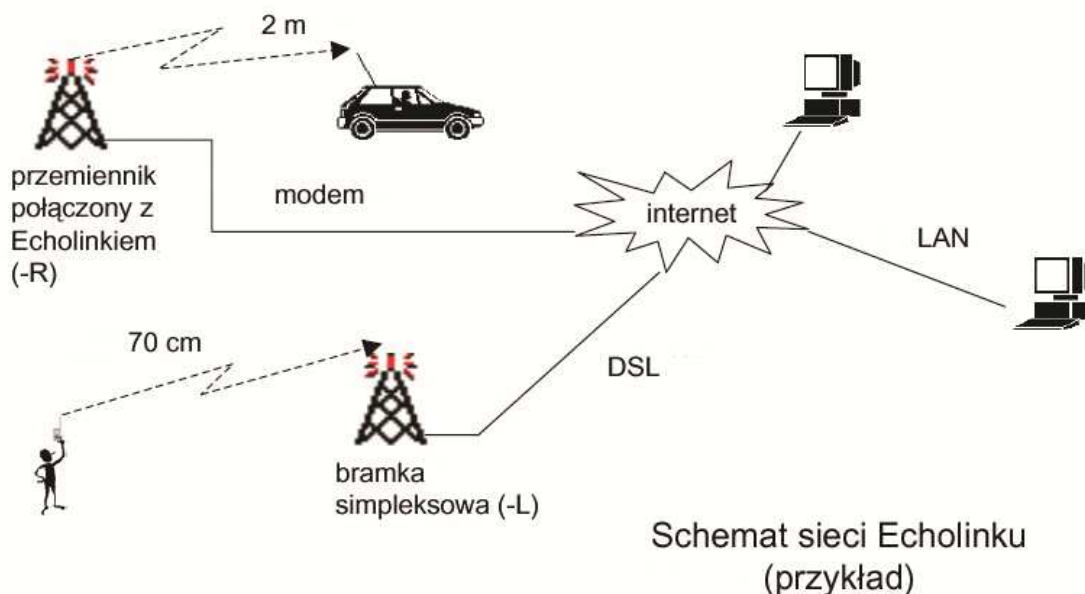
Znacznym utrudnieniem w prowadzeniu łączności krótkofalowych staje się coraz bardziej wzrastający poziom zakłóceń powodowanych przez modemy internetowe transmitujące dane za pośrednictwem sieci energetycznej, przez nowe rodzaje żarówek (mających zdaniem unijnych decydentów przynieść oszczędności energetyczne i korzyści dla środowiska; a co z tego wyniknie okaże się dopiero po szkodziu) i przez wiele innych urządzeń elektronicznych przybywających w szybkim tempie w gospodarstwach domowych. W takich warunkach łączności ultrakrótkofalowe mogą uratować przed zniechęceniem i rezygnacją z uprawiania krótkofalarstwa, a łącza internetowe zwiększają przecież ich atrakcyjność. Operatorzy nie cierpiący z powodu wymienionych utrudnień z pewnością docenią natomiast możliwość umówienia się przez Echolink na atrakcyjną łączność KF, bez konieczności oczekiwania również i w tym celu na korzystne warunki propagacji.

W chwili obecnej oprócz internetowych łączy packet radio krótkofalowcy mogą korzystać z łączności fonicznej za pośrednictwem połączonych internetowo stacji przemiennikowych (systemy Echolink, e-QSO, IRLP czy WIRES) i z łączności SSTV działającej na tych samych zasadach (ISSTV) ale przy użyciu oddzielnych stacji przekaźnikowych. Na tej samej zasadzie mogłyby być oparte również łączności wieloma innymi rodzajami emisji amatorskich, ale na razie nie są one spotykane. Być może stan ten ulegnie zmianie w niedalekiej przyszłości.

Wymienione systemy pozwalają na prowadzenie łączności w sposób analogiczny do zwykłych prowadzonych przez amatorskie przemienniki UKF, z tą jedynie różnicą, że dzięki łączom internetowym uzyskujemy większe zasięgi. Jedynie e-QSO różni się od pozostałych oferując wyłącznie łączności w kółeczkach kojarzonych internetowo. Dodatkowo niektóre z nich jak na przykład Echolink pozwalają na prowadzenie łączności fonicznej pomiędzy użytkownikami korzystającymi jedynie z komputerów połączonych z internetem i bez używania sprzętu radiowego. Odpowiada to już raczej powszechnie znanej telefonii internetowej i pomimo ograniczenia grupy korespondentów do licencjonowanych nadawców nie ma już praktycznie wiele wspólnego z krótkofalarstwem (żaden z użytkowników nie korzysta tutaj z transmisji radiowej w pasmach amatorskich, co powinno być zdaniem autora najważniejszym kryterium kwalifikacji). Sytuacją pośrednią są połączenia pomiędzy użytkownikiem korzystającym z komputera i nadawcą radiowym za pośrednictwem przemiennika echolinkowego – przynajmniej jedna strona korzysta tutaj z radiostacji amatorskiej. Internetowi użytkownicy systemu muszą być, analogicznie jak użytkownicy telefonii internetowej wyposażeni w mikrofon, słuchawki lub głośnik i łącze internetowe dostatecznie szybkie do transmisji głosu.

Jedynie wyposażenie radiowo-internetowych stacji przekaźnikowych (przemienników) jest trochę bardziej skomplikowane.

Warto w tym miejscu także zauważyć, że dziedzina połączeń radiowo-internetowych obejmuje nie tylko krótkofalarstwo ale także i sieci ogólnie dostępne jak radio CB czy PMR (oraz wychodzące już z użycia LPD). Największe rozpowszechnienie znalazł w tych sieciach system e-QSO, który w odróżnieniu od Echolinku oferuje łączności w kółeczkach zamiast indywidualnych. Obowiązujące dla CB i PMR ustawowe ograniczenia mocy i rodzajów anten powodują, że rozszerzenie zasięgu dzięki internetowi staje się szczególnie atrakcyjne. Jednocześnie bez znaczenia są tutaj podane powyżej uwagi i zastrzeżenia odnoszące się do specyficznych spraw krótkofalarskich.



Rys. 1.1. Fragment sieci Echolinku

Niewystępująca w Polsce i słabo reprezentowana w Europie sieć IRLP pracuje na zasadzie podobnej jak Echolink ale nie pozwala na dostęp do niej od strony internetowej a jedynie przez radio. Uniemożliwia to skutecznie dostęp do sieci przez osoby nieupoważnione tj. nie posiadające licencji amatorskiej. Analogiczne jak w sieci Echolinku występują w niej półduplexowe stacje przełącznikowe i stacje simpleksowe. Oprócz zwykłych łączności możliwe jest prowadzenie rozmów w kółeczkach przy użyciu serwerów konferencyjnych – reflektorów.

Do sterowania przełącznikami stosowane są również kody DTMF. Niektóre z przełączników wymagają także otwarci za pomocą tonów CTCSS.

Bramki radiowe są wyposażone w specjalne oprogramowanie pracujące w środowisku Linuksa i w specyjalny układ łączący komputer z radiostacją.

Informacje o czynnych stacjach sieci można znaleźć w internecie pod adresem status.irlp.net.

Innym systemem mającym pewne znaczenie w świecie krótkofalarskim jest WIRES-II.

Jest to zbliżony do Echolinku system przeznaczony dla sieci krótkofalarskich opracowany przez firmę YAESU. Zapewnia on sprzężenie ze sobą przełączników radiowych za pośrednictwem internetu.

W przeciwieństwie jednak do Echolinku i e-QSO dostęp do sieci jest możliwy wyłącznie drogą radiową i jest zablokowany od strony internetu. Fakt ten skutecznie zabezpiecza sieć przed dostępem ze strony osób nie posiadających licencji amatorskiej i stanowi istotną zaletę systemu. Podobnie jak w przypadku Echolinku w sieci występują stacje simpleksowe (ang. *link*) i przełączniki półduplexowe (ang. *repeater*).

W sieci WIRES występują dwa typy konfiguracji: małe grupy bramek radiowo-internetowych tzw. grupy SRG (*sister radio group*) i sieć rozległa nosząca oznaczenie FRG (*friends radio group*).

W pierwszym przypadku grupy mogą obejmować do 10 wybranych przez operatora stacji bramek (stacji przekaźnikowych). Użytkownicy wybierają pożądaną stację przekaźnikową za pomocą adresu leżącego w zakresie od 0 do 9 czyli pojedynczego sygnału DTMF. Sygnał ten musi być (inaczej niż dla Echolinku) nadawany za każdym razem na początku transmisji. Pominięcie go powoduje, że transmisja jest nadawana jedynie przez przekaźnik lokalny. Kod **A** powoduje zaadresowanie wszystkich stacji wchodzących w skład danej grupy.

Natomiast w drugiej konfiguracji czyli w sieci rozległej dostępne są dowolne stacje sieci, a do ich wyboru stosowane są adresy dłuższe. Adresy te zawierają na początku krzyżyk i na końcu literę D - np. **#7162D**. Polecenie to musi być nadane tylko raz na początku łączności. Do przerywania połączenia służy

polecenie **#9999D** lub **#99999**. Połączenie zostaje przerwane automatycznie po upływie ustalonego czasu braku aktywności.

Analogicznie jak w przypadku Echolinku polecenia są nadawane za pomocą klawiatury DTMF a korzystanie z sieci nie wymaga żadnego specjalnego wyposażenia. W sieci WIRES nie występują ani kółeczka typowe dla e-QSO ani znane z Echolinku serwery konferencyjne.

W porównaniu z rozbudową sieci echolinkowej sieć WIRES w Europie jest raczej skromna i obejmuje około 100 stacji znajdujących się głównie w takich krajach jak Niemcy, Francja, Wielka Brytania, Szwecja, Norwegia, Holandia, Portugalia, Hiszpania i inne. Żadna ze stacji WIRES nie znajduje się dostatecznie blisko granic Polski aby umożliwić korzystanie z niej przez polskich krótkofalowców.

W praktyce więc sieć WIRES może być wykorzystywana tylko w trakcie wyjazdów zagranicznych.

Bieżące wykazy stacji można znaleźć w witrynie www.vxstd.com.

Bramki sieci składają się z komputera z dostępem do internetu (DSL, ISDN lub szybszym) i radiostacji połączonych ze sobą za pomocą modułu HRI-100 firmy Yaesu. Praca bramki wymaga oczywiście uruchomienia oprogramowania dołączonego do HRI-100. Uruchomienie bramki wymaga zarejestrowania się u producenta, który też przydziela adresy. Użytkownicy sieci nie muszą się oczywiście nigdzie rejestrować, ale muszą być licencjonowanymi nadawcami.

*Krzysztof Dąbrowski OE1KDA
Wiedeń
Październik 2013*

Internetowa transmisja głosu – VOIP

Transmisja głosu w sieciach komputerowych i ogólnie zresztą transmisja dowolnych sygnałów analogowych wymaga ich zamiany na postać cyfrową (szeregu liczb odpowiadających ich wartościom w funkcji czasu), podziału otrzymanego w ten sposób strumienia danych na standardowe – dla danej sieci – bloki (pakiety danych), które mogą być przekazywane przez sieć i ponownego złożenia bloków w jedną całość a następnie przetworzenia danych na postać analogową u odbiorcy. Dla ograniczenia ilości transmitowanych danych mogą one być kodowane w sposób usuwający nieistotne czyli redundantne informacje – w przypadku kodowania sygnału dźwiękowego usuwane są składowe, które w danych warunkach są niesłyszalne. W tym przypadku mówimy o kompresji sygnału, przy czym ponieważ usuniętych składowych nie da się odtworzyć jest to kompresja stratna. W sieci Echolinku stosowany jest głównie wokoder (kodek) GSM pracujący z przepływnością 8 kbit/s.

Stosowane w transmisji danych w sieci internetu podstawowe bloki danych noszą nazwę datagramów. Datagramy te aby dotrzeć do celu muszą zawierać przede wszystkim adres IP odbiorcy i dlatego też nazywane są datagramami IP. W rzeczywistości zawierają one wiele innych niezbędnych danych pomocniczych, a wśród nich także i adres IP nadawcy.

Cały system transmisji głosu oparty na tej zasadzie nosi więc angielskie oznaczenie VOIP (*voice over IP*).

2.1 Zasada pracy

Docierające do mikrofonu fale dźwiękowe zostają w nim zamienione na sygnał elektryczny o dość skomplikowanym przebiegu. Sygnał ten jest w miarę potrzeby wzmacniany i w układzie radiostacji służy do zmodulowania nośnej wielkiej częstotliwości. Ma on charakter ciągły to znaczy w każdym dowolnie wybranym momencie czasu przyjmuje jakąś określoną wartość (napięcia). W odbiorniku sygnał taki – oczywiście znowu po dostatecznym wzmocnieniu może posłużyć do wysterowania głośnika lub słuchawek, dzięki czemu staje się słyszalny.

O ile sygnały analogowe mogą być bez problemu transmitowane za pomocą zwykłych analogowych nadajników lub przekazywane przez sieć kablową (np. dawniejszą analogową sieć telefoniczną) o tyle ich transmisja w sieci komputerowej, mówiąc ogólnie – w sieci cyfrowej, wymaga ich dalszej obróbki.

Układy logiczne, stanowiące podstawowe elementy komputerów i innych urządzeń cyfrowych rozróżniają jak wiadomo jedynie dwa stany (poziomy) logiczne sygnału: zero i jedynekę. Pierwszy z nich może odpowiadać przykładowo zerowemu napięciu sygnału albo brakowi przepływu prądu natomiast drugi – pewnej ustalonej wartości napięcia lub prądu w obwodzie. Przekazywanie informacji za pomocą sygnałów logicznych polega więc na transmisji ciągów zer i jedynek, za pomocą których jest zakodowana informacja użytkowa.

Zamiana sygnału analogowego na cyfrowy polega na cyklicznym pomiarze jego wartości w określonych odstępach czasu (w przypadku sygnału elektrycznego na pomiarze napięcia) i zakodowania tych wartości w postaci dwójkowej. Dokonuje się tego za pomocą przetwornika analogowo-cyfrowego.

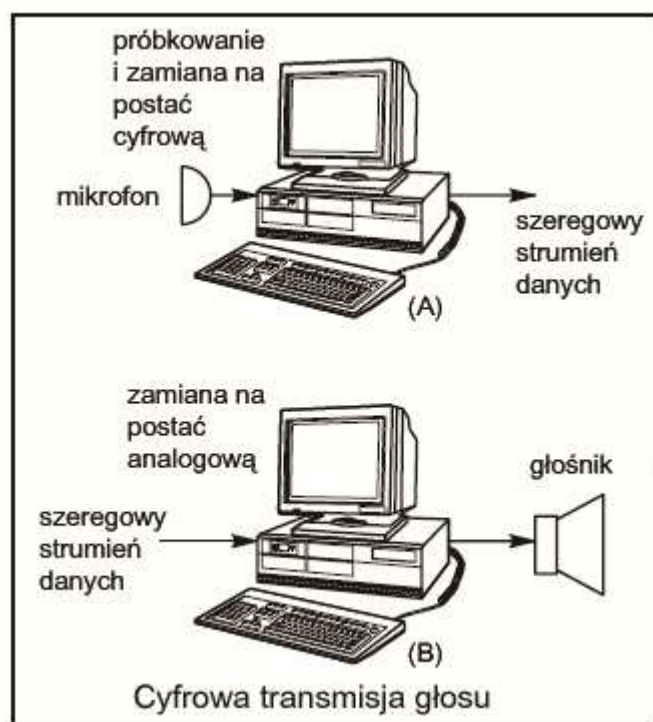
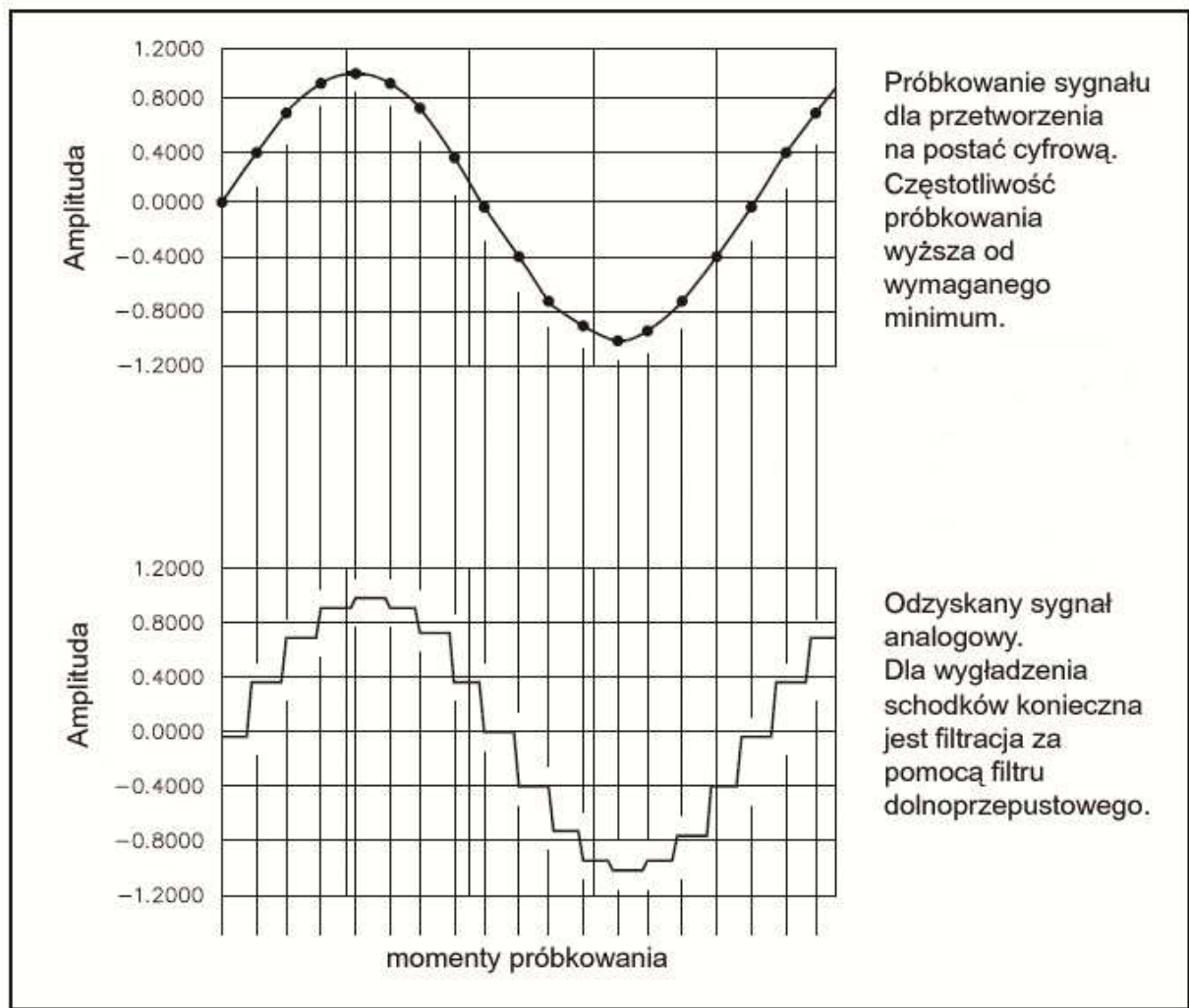
Proces ten nazywany jest próbkowaniem (rys. 2.1). Dla prawidłowego odtworzenia sygnału analogowego z otrzymanego w wyniku próbkowania ciągu próbek konieczne jest aby próbkowanie odbywało się dostatecznie często – tak aby wychwycić wszystkie istotne zmiany sygnału. Zgodnie z zasadą Nyquista częstotliwość próbkowania musi być co najmniej dwa razy wyższa od najwyższej składowej sygnału próbkowanego. W amatorskiej komunikacji radiowej pasmo sygnału dźwiękowego jest ograniczone do około 3 kHz, czyli teoretycznie wystarczająca byłaby częstotliwość próbkowania wynosząca 6 kHz.

W rzeczywistości, ze względu na niedoskonałość charakterystyki filtrów ograniczających pasmo sygnału próbkowanego częstotliwość ta musi być trochę większa.

Komputerowe systemy dźwiękowe stosują częstotliwości próbkowania dochodzące do 44,1 kHz co pozwala na przetwarzanie sygnałów o częstotliwościach do 22 kHz włącznie, a więc znacznie powyżej potrzeb radiokomunikacji amatorskiej. Ograniczenie częstotliwości próbkowania do niezbędnego minimum daje w efekcie zmniejszenie ilości transmitowanych danych dlatego do cyfrowej transmisji głosu stosowana jest powszechnie częstotliwość 8 kHz.

Kolejnym aspektem, który należy rozważyć jest precyzja zapisu wartości pomiaru (decydująca o jego dynamice). Do podstawowych jednostek długości słowa w systemach komputerowych jest bajt składający się z ośmiu bitów. Przetworniki analogowo-cyfrowe stanowią część składową systemu dźwięko-

wego komputerów PC przetwarzają sygnały na postać 16-bitową i zapewniają dynamikę dochodzącą teoretycznie do 96 dB.



Rys. 2.1. Próbkowanie sygnałów analogowych

Rys. 2.2. Cyfrowa transmisja głosu

Otrzymany w ten sposób strumień danych jest przekazywany przez sieć komputerową (rys. 2.2) w postaci pewnych charakterystycznych dla niej bloków – pakietów danych. Ich objętość, zawartość i struktura są zależne od rodzaju sieci i stosowanych w niej protokołów transmisji. Wymianę danych w internecie i sposób adresowania w nim reguluje rodzina protokołów TCP/IP a pakiet danych nosi nazwę datagramu. Po stronie odbiorczej otrzymany strumień danych (po jego uporządkowaniu, ponieważ datagramy mogą docierać do odbiorcy różnymi trasami i przez to niekoniecznie we właściwym porządku) jest zamieniany na

postać analogową za pomocą przetwornika cyfrowo-analogowego. Uzyskany w ten sposób sygnał analogowy odpowiada z pewnym (w praktyce wystarczająco dobrym) przybliżeniem sygnałowi nadawanemu i po wzmocnieniu może służyć do wysterowania głośnika komputerowego lub słuchawek.

Oczywiście sygnał cyfrowy dociera do odbiorcy z pewnym opóźnieniem, ale jeżeli jest ono w przybliżeniu stałe to fakt ten nie utrudnia odbioru.

Natomiast w przypadku niedostatecznej przepustowości kanału internetowego, w tym w pierwszym rzędzie modemów i dostępu u korespondentów mogą wystąpić nieprzyjemne i przeszkadzające w odbiorze przerwy i nieregularności w transmisji.

Momentem, w którym opóźnienie spowodowane przez transmisję internetową staje się wyraźnie zauważalne jest moment zmiany kierunku relacji.

2.2 Rodzina protokołów TCP/IP

Proces wymiany danych w sieciach komputerowych opisuje siedmiowarstwowy model OSI (tabela 2.1) a ich szczegółowy przebieg regulują odpowiednie protokoły lub ich rodziny stanowiące coś w rodzaju kodeksu drogowego dla danych.

Mówiąc najprościej dane użytkowe czyli znajdujące się na poziomie najwyższej siódmej warstwy modelu OSI są kolejno przekazywane protokołom warstw niższych aż na koniec będą mogły zostać nadane do adresata poprzez fizyczne łącze, którego specyfikacja odpowiada najniższej (pierwszej) warstwie modelu. W trakcie tego procesu dane są dzielone na ustalone bloki, zaopatrywane w adresy, sumy kontrolne i inne dane służbowe zapewniające dotarcie ich do adresata i umożliwiające adresatowi ocenę ich prawidłowości i podjęcie właściwej akcji w przypadku wystąpienia przekłamań. Po stronie adresata dane te są kolejno przekazywane protokołom warstw wyższych aż do ich udostępnienia użytkownikowi na poziomie warstwy najwyższej. Protokoły poszczególnych warstw pośrednich sprawdzają prawidłowość adresów i odebranych danych, dokonują samoczynnie ich korekcji lub żądają powtórzeń oraz oczywiście usuwają wszelkie dane pomocnicze i służbowe.

Tabela 2.1
Warstwowy model OSI

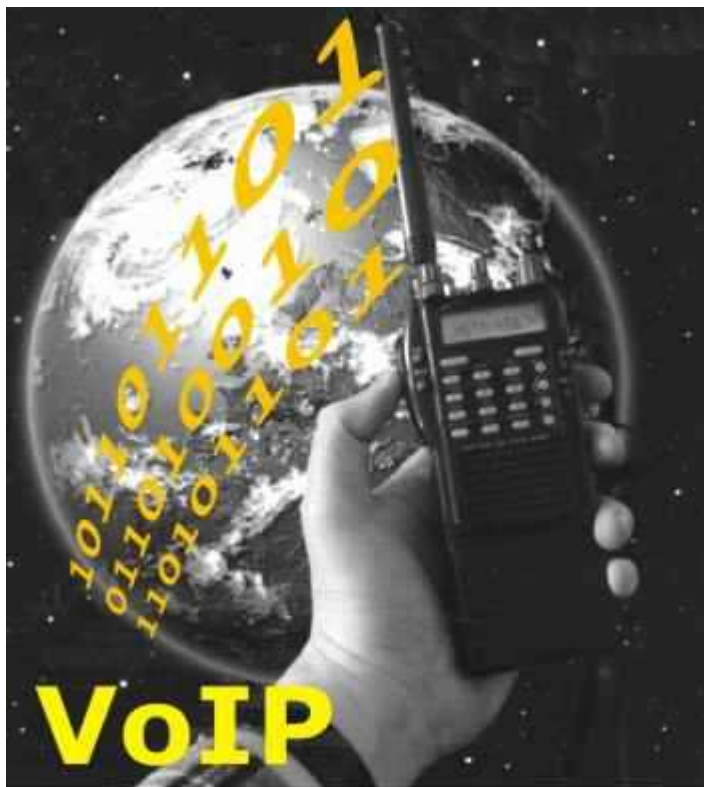
Numer warstwy	Nazwa
1	Warstwa fizyczna
2	Warstwa łącza danych
3	Warstwa sieciowa
4	Warstwa transportowa
5	Warstwa sesji
6	Warstwa prezentacji danych
7	Warstwa aplikacyjna

W sieci internetu stosowana jest rodzina protokołów TCP/IP (ang. *stack*) opracowana jeszcze przed powstaniem modelu OSI i dlatego też nie pokrywająca się z nim całkowicie (nie występuje w niej przykładowo rozróżnienie warstw 5 – 7). Do najważniejszych z nich należą protokół IP należący do warstwy 3 i odpowiedzialny za adresowanie i transport datagramów w sieci. W chwili obecnej przeważnie stosowany jest system adresów IPv4, w którym adresy złożone są z czterech bajtów. W miarę wyczerpywania się puli adresowej coraz bardziej będzie wchodził w użycie system IPv6.

Za podział i zapewnienie prawidłowej transmisji odpowiedzialny jest natomiast protokół warstwy 4 – protokół TCP. Oprócz niego na poziomie warstwy 4 stosowany jest protokół UDP zapewniający transmisję danych bez sprawdzania ich prawidłowości i powtórzeń ale za to pozwala on na ich transmisję w czasie rzeczywistym. Jest on najczęściej stosowany do transmisji danych służbowych oraz strumieni dźwięku i obrazu.

Warstwie łącza danych odpowiadają przykładowo takie protokoły jak Ethernet (X.25), AX.25 itd. Na poziomie warstw 4–7 osadzone są protokoły HTTP, SMTP, POP3, FTP, NNTP i inne.

Ze względu na to, że serwery internetowe mogą udostępniać usługi różnego rodzaju – dostęp do stron internetowych, transmisję plików, wymianę poczty elektronicznej itp. – każda z nich posługuje się odrębnymi kanałami logicznymi (ang. *port*), których numery są automatycznie dodawane do adresu



serwera przez program użytkowy. Do najbardziej znanych i najczęściej używanych kanałów logicznych należą: 21 – dla protokołu zdalnego dostępu do plików – FTP, 23 – dla protokołu terminalowego Telnet, 25 – dla transmisji poczty elektronicznej w protokole SMTP, 110 – dla odbioru poczty w protokole POP3, 80 (także 8080) – dla dostępu do stron HTTP, 53 – dla zapytań serwerów DNS, 119 – dla korzystania z forów Usenet w protokole NNTP i 161 – dla zarządzania siecią w protokole SNMP.

Numery kanałów mogą leżeć w zakresie od 0 do 65535 co pozostawia dosyć możliwości do wykorzystania ich do dowolnych potrzeb. Ze względów bezpieczeństwa w punktach dostępowych do internetu (ang. *router*) i zaporach przeciwwłamaniowych (ang. *firewall*) udostępniane są tylko kanały dla najbardziej typowych zastosowań a pozostałe są zablokowane. W miarę potrzeby użytkownicy muszą je udostępniać indywidualnie.

O ile udostępnienie na własnym sprzęcie nie powinno zasadniczo przysporzyć trudności o tyle w publicznych punktach dostępowych (WiFi itp.) jest to praktycznie niemożliwe (także niepożądane) i dlatego też konieczne jest korzystanie z serwerów pośredniczących (ang. *proxy*) pracujących w którymś ze standardowo udostępnianych kanałów logicznych.

Echolink



Już wkrótce po uruchomieniu pierwszych fonicznych przemienników amatorskich w pasmach 2 m i 70 cm pojawiło się życzenie powiększenia ich zasięgu poprzez połączenie ze sobą kilku stacji. Do czasu rozpowszechnienia się internetu do połączenia stacji przemiennikowych stosowane były łącza radiowe (pracujące oczywiście w pasmach amatorskich), w najprostszym przypadku zdalnie włączane przez użytkowników a w niektórych bardziej rozbudowanych konfiguracjach możliwy był zdalny wybór trasy połączenia ale oczywiście nie o zasięgu kontynentalnym lub światowym tylko na pewnym ograniczonym obszarze np. danego kraju. Rozwiązania takie były jednak rzadkością i nie wszędzie były dozwolone.

Sprzężenia stacji przemiennikowych na skalę światową i to na dodatek z możliwością ich wygodnego zdalnego sterowania i wyboru celu stały się możliwe dopiero po rozpowszechnieniu się komputerów i internetu. Łącza internetowe pozwalają na połączenie ze sobą dowolnych, nawet bardzo odległych stacji przemiennikowych i na nawiązywanie w ten sposób łączności z korespondentami rozszanymi praktycznie po całym świecie za pomocą nieskomplikowanego i niedrogiego wyposażenia radiowego na pasma UKF. Zamiast rozbudowanych anten i stacji krótkofalowych większej mocy wystarczy wyposażenie pozwalające na połączenie z pobliskim przemiennikiem. Taki sposób prowadzenia łączności może okazać się atrakcyjny zarówno dla osób nie mających możliwości zainstalowania anten o większych rozmiarach jak i w trakcie spacerów, wycieczek lub wyjazdów urlopowych kiedy najwygodniej jest zabrać ze sobą radiostację przenośną zamiast ciężkiego i drogiego sprzętu. Wady i zalety takiego rozwiązania omówiliśmy już na wstępie dlatego teraz zajmijmy się dokładniej stroną techniczną.

W ciągu ostatnich lat opracowano kilka rozwiązań tego typu, różniących się z punktu widzenia użytkowników możliwościami dostępu do sieci. Rozwiązania te można podzielić na dwie zasadnicze grupy. Do pierwszej z nich zalicza się te, które wykorzystują internet jedynie jako kanał łączący wejścia radiowe (bramki radiowo-internetowe). Użytkownicy prowadzą zwykłe łączności radiowe, z tym że dla otrzymania połączenia z odległą bramką muszą korzystać z poleceń pozwalających na zdalne sterowanie bramką. Bez ich użycia bramki pracują zasadniczo jako zwykłe przemienniki i pozwalają na nawiązywanie łączności lokalnych. Do tej grupy zalicza się przykładowo system WIRES.

Rozwiązania takie są stosunkowo dobrze zabezpieczone przed dostępem przez osoby nieuprawnione (nielicencjonowane), ponieważ nie wolno im nadawać w pasmach amatorskich a nieprzestrzeganie tych przepisów grozi poważnymi konsekwencjami prawnymi i finansowymi.

Do drugiej grupy, do której zaliczają się m.in. Echolink i e-QSO należą rozwiązania pozwalające na dostęp do sieci także od strony internetu. Pozwala to także na wyjście w eter przez dowolny dostępny w sieci przemiennik amatorski. W tym przypadku konieczne jest zwrócenie większej uwagi na zabezpieczenie przed dostępem przez osoby nie posiadające licencji. W sieci Echolinku przed uzyskaniem dostępu wymagane jest zarejestrowanie się i przesłanie elektronicznej kopii licencji – a przynajmniej jej najważniejszych stron w celu uwierzytelnienia użytkownika. Wymóg ten dotyczy tylko osób pragnących korzystać z internetowego dostępu do sieci Echolinku. Użytkownicy radiowi korzystają z niej jak ze zdalnie sterowanych przemienników i nie muszą się rejestrować.

Po zarejestrowaniu się komputerowi użytkownicy sieci mogą utrzymywać kontakty pomiędzy sobą lub łączyć się przez internet z dowolnymi przemiennikami radiowymi i za ich pośrednictwem nawiązywać łączności z krótkofalowcami znajdującymi się w ich zasięgu.

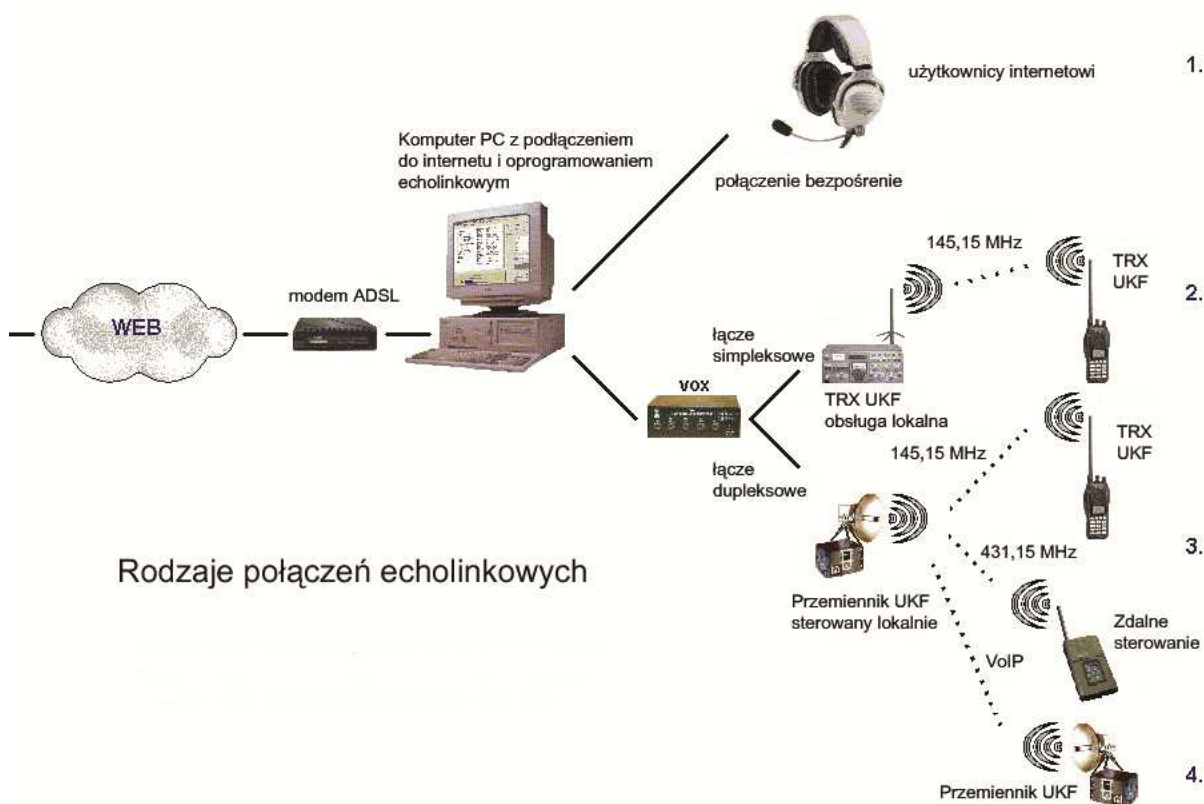
Oprócz łączności indywidualnych możliwe jest także prowadzenie rozmów w kółeczkach za pośrednictwem serwerów konferencyjnych – dostępnych także zarówno radiowo jak i od strony internetowej. Sytuację ilustruje rysunek 3.1.

Do tej samej grupy rozwiązań należy także e-QSO. W odróżnieniu od Echolinku pozwala ono jedynie na prowadzenie łączności w kółeczkach. Popularność e-QSO wśród krótkofalowców ustępuje w znacznym stopniu popularności Echolinku, liczba zainstalowanych bramek jest dużo niższa a na dodatek wiele z wymienionych w spisach jest nieczynnych. Dużą popularność zyskało sobie natomiast e-QSO wśród operatorów sieci wolnodostępnych: PMR, LPD i CB.

Wspólną cechą wymienionych systemów jest to, że są one stosowane do transmisji głosu czyli do prowadzenia łączności fonicznych. Fakt ten nie jest spowodowany względami technicznymi – z samej

zasady pracy pozwalają one na transmisje dowolnych sygnałów niskiej częstotliwości a więc oprócz głosu także podnośnych zmodulowanych sygnałem SSTV lub sygnałami emisji cyfrowych. Ze względów praktycznych korzystny jest jednak rozdział transmisji fonicznej od innych (chodzi o to, aby odgłosy emisji cyfrowych nie przeszkadzały w nasłuchu i prowadzeniu łączności fonicznych), dlatego też powstały już rozwiązania podobne do Echolinku a przeznaczone do transmisji telewizji wolnozmienniej SSTV. Są to obecnie ISSTV, InterACE i WWW-SSTV. Ostatnio nie cieszą się one jednak większą popularnością.

Brak jest wprawdzie rozwiązań dla innych emisji amatorskich, ale przynajmniej z niektórymi z nich warto byłoby poeksperymentować. Nie wymaga to nawet uruchamiania w pierwszej fazie oddzielnych sieci – wystarczy nawet skorzystanie z dostępu do Echolinku. Eksperymenty radiowe można przeprowadzać w godzinach mniejszego natężenia ruchu aby nie przeszkadzać operatorom fonicznym albo uzgodnić porę z operatorem przemiennika. Tylko część z nich nadaje się jednak do bezpośredniej transmisji przez sieć (patrz dodatek D) a pozostałe z nich wymagałyby opracowania bardziej skomplikowanych rozwiązań, co nie zawsze może mieć głębsze uzasadnienie.



Rys. 3.1. Połączenia echolinkowe

W sieci Echolinku rozróżnia się następujące rodzaje stacji (stosujące ewentualnie dodatkowe rozszerzenia w znakach wywoławczych):

1. Stacje użytkowników internetowych (występujące w spisach pod oznaczeniem *user*). W ich znakach wywoławczych nie stosuje się rozszerzenia. Przy tej okazji należy zaznaczyć, że rozszerzenia występują w spisach stacji ale nie są podawane w wywołaniach ani w poleceniach zdalnego sterowania.

2. Stacje przekaźnikowe pracujące w trybie duplexowym analogicznie jak zwykłe przemienniki lokalne noszą rozszerzenie –R (występujące w spisach jako *repeater*). Ich uruchomienie wymaga uzyskania oddzielnej licencji i pracują one na oficjalnie przyznanym kanałach. Są one sprzężone z internetem albo bezpośrednio albo (w przypadku zainstalowania w miejscu odległym od dostępu do internetu) za pośrednictwem łączy radiowych prowadzących na przykład do lokalu klubu lub do mieszkania operatora gdzie możliwy jest dostęp do internetu.

3. Stacje simpleksowe – przeważnie prywatne bramki radiowo-internetowe – pracujące na częstotliwościach przewidzianych do pracy simpleksowej noszą rozszerzenia –L (występujące w spisach jako

link). Najczęściej zapewniają one ogólnie dostępne połączenie z internetem ale czasami służą jako pomocnicze łącza dla stacji przekaznikowych.

4. Serwery konferencyjne (reflektory) połączone najczęściej bezpośrednio tylko z internetem i dostępne także za pośrednictwem bramek radiowych. Pozwalają one na prowadzenie łączności w kółeczkach i ułatwiają publiczne rozpowszechnianie wiadomości j. np. komunikatów dla krótkofalowców. W sieci Echolinku spotykane są zarówno konferencje o charakterze lokalnym (np. dla danego kraju) jak i o charakterze tematycznym (np. poświęcone łączności satelitarnej).

5. Serwer echa – dostępny pod adresem 9999. Po połączeniu rejestruje on fragment transmisji a następnie odtwarza go, co pozwala użytkownikom na ocenę jakości własnej transmisji i ewentualną regulację siły głosu w mikserze komputera albo dobór właściwej siły głosu w transmisji za pomocą radiostacji.

Call	Location	Status	Time	Node
4N1UBG-R	BEOGRAD	ON	09:24	265493
4X4ARC-R	Tel-Aviv 438,650 R70	ON	10:26	26350
4Z4IZ-R	HAIFA REPEATER R-12	ON	10:26	169676
6K0DW-R	Seoul 144.500+PL77	BUSY	16:22	207617
6L0WB-R	Busan-Korea	ON	16:28	134522
6N0KE-R	In Conference D90TU-L	ON	04:52	351112
6N0KK-R	JiAU, jA@ÁUa-U-çDÉ, (22)	ON	16:28	383336
9A0US1-R	Sibenik JN73WR, 438.675R	ON	09:24	363664
9A0UZG-R	Zagreb-Sijeme-438.750R	ON	09:27	371397
9A1CBB-R	NOVI MAROF-7A Rpt.	ON	09:26	208694
9A1CHP-R	Ucka, R4, 145.700 MH (1)	ON	09:22	349615
9A1CLP-R	IIVANSJCIA-438.850-R	ON	09:30	351321
9A7JFR-R	BrisV/dalmacija	ON	09:24	345986
9H1BBS-R	RV6 Malta 145.750 MH (1)	ON	09:27	5561
9Y4AT-R	Trinidad W.I. Special Test	ON	15:05	336033
9Y4TTL-R	Arima,Trinidad & Tobago	ON	03:25	280791
A47RS-R	Muscat-Oman	ON	11:13	195822
AA01Y-R	Concordia, MO	ON	03:50	51683
AA0RC-R	Mexico Mo,USA	ON	02:19	236997
AA3RG-R	PineCove, PA 146.640	ON	03:22	149493
AA5JM-R	Brady TX 146.62-114.8	ON	02:22	387274
AA5SG-R	Ellisville MS 145.23 136.5	ON	02:05	1545
AA6R3-R	In Conference *MAKILING*	ON	00:17	40515
AA6TL-R	sunValley	ON	00:27	342657
AA7RP-R	In Conference IRLP 9453	ON	00:05	1029
AA8CC-R	Duchhaman, WV	ON	03:05	375539
AA9MM-R	Evansville, IN 444.150	ON	02:40	150216
AA9NV-R	Wauspaca, Wisconsin	ON	02:26	286167
AB0DX-R	Washington, IA	ON	02:23	343657
AB6M3-R	Selma, Ca. (1)	ON	00:28	10191
AB6ST-R	In Conference *WX_TALK*	BUSY	02:26	149048
AB6VR-R	CHARN>> Lemoore, Ca	BUSY	00:14	171551
AB7FR-R	www.ab7f.com	ON	03:05	37957
AB9FT-R	Sheboygan,WI	ON	02:05	327342
AC0Y-R	In Conference KJ4FGH	ON	03:23	86525
AC6GT-R	OKLAHOMA	BUSY	17:21	152038
AC6OT-R	Oakland, Ca.	ON	00:25	285517
AC7YY-R	Western WA N7FRJ Reprtr	ON	10:19	242717
AD5AQ-R	RUSTON LA 147.12 link	ON	02:24	4680
AD5NR-R	DART Ballison on Aug11th	ON	03:23	5398
AD7DP-R	PAHRUMP 146.85 PL173.8	ON	00:27	331460
AE0BR-R	Owatonna, MN - 145.490	ON	02:02	257291
AE4SK-R	Vanceburg, Ky 41179	ON	03:30	212068
AE6TV-R	In Conference IRLP 9660	ON	00:05	353162
AF4CN-R	Treasure Coast, Florida	ON	03:23	146175
AFTDX-R	Private Conference	ON	21:28	9665

Rys. 3.2. Bieżący spis stacji czynnych w sieci w witrynie Echolinku

Stacje echolinkowe połączone z internetem muszą, niezależnie od ich rodzaju dysponować jednoznacznym adresem numerycznym przyznawanym przez koordynatorów Echolinku w trakcie rejestracji. Obecnie używane są najczęściej adresy o długości od czterech do sześciu cyfr. Czasami w ramach danego kraju lub regionu stosowane są lokalne skrótowe adresy o mniejszej długości – dwóch albo trzech cyfr. Adres echolinkowy nie ma nic wspólnego z adresem IP stosowanym w czasie dostępu do internetu i nie zmienia się przy zmianie operatora internetowego lub komputera.

Spis stacji wraz z ich adresami echolinkowymi, dodatkowymi danymi i informacjami o ich położeniu jest dostępny w głównej witrynie Echolinku pod adresem www.echolink.org (rys. 3.2). Spis nie zawiera adresów skrótowych o zastosowaniu lokalnym ale jest za to wyposażony w możliwości wyszukiwania stacji w zależności od ich położenia geograficznego (na przykład wokół własnego QTH) i to z rozróżnieniem stacji aktualnie czynnych i zarejestrowanych ale nieczynnych (rys. 3.3). Stan Echolinku na terenie Polski, spisy stacji wraz z ich adresami pełnymi i skróconymi oraz wiele innych przydatnych informacji zawiera witryna www.echolink.pl.

Stacje korzystające z dostępu radiowego nie muszą się rejestrować ani dysponować dodatkowymi adresami. Ich operatorzy muszą jedynie (jak w przypadku wszystkich innych łączności amatorskich) posiadać ważne licencje krótkofalarskie.

Fakt, że znaczna część radiostacji przenośnych jest wyposażona w klawiatury pozwalające na nadawanie tonów DTMF a do radiostacji przewoźnych i stacjonarnych dostępne są jako akcesoria dodatkowe mikrofony wyposażone w taką klawiaturę zdecydował o wykorzystaniu systemu DTMF do sterowania bramkami echolinkowymi. Temat ten jest omawiany szczegółowo w następnym rozdziale.

O ile do korzystania z echolinku drogą radiową wystarczy opisane powyżej wyposażenie radiowe, o tyle użytkownicy internetowi muszą dysponować dostępem do internetu o szybkości transmisji danych wystarczającej do transmisji głosu, mikrofonem i głośnikiem (lub słuchawkami) podłączonymi do komputera i oczywiście zainstalować program pobrany z witryny Echolinku. Program ten nie jest wymagający i może pracować nawet na komputerach średniej klasy, a nie tylko na najnowocześniejszych i najszybszych. Dla systemów operacyjnych innych niż Windows (Android, Linuks, OS X itp.) pasujące wersje programów są dostępne bezpłatnie w odpowiednich sklepach internetowych lub witrynach. Mogą być one instalowane zarówno na inteligentnych telefonach komórkowych (ang. *smartphone*) jak i na komputerach tabliczkowych.

The screenshot shows the 'EchoLink Link Status' website. The search filters are set to Warsaw, Poland. The table below lists various links near Warsaw, PL (Online only).

Call	Description	Node	Latitude	Longitude	Grid Square	Dist (mi)	Freq (MHz)	Tone (Hz)	Pwr (W)	Haat (ft)	Ant	Last Status	Comment	Last Update (UTC)
SR5WK-R	Warszawa438.900-127.3Hz	257690	52°13.83' N	20°54.77' E	KO02kf	3.9	438.900	127.3	9	160	9+dB omni	Online	On @0730	9/5/2008 07:29
SP5ZBA-L	PLOCK 144.675 MHz	233308	52°32.66' N	19°43.13' E	JO92un	57.8	144.675		9	320	8dB omni	Online	On @0716	9/5/2008 07:21
SR4QN-R	Olsztyn TEST	289049	53°46.30' N	20°29.40' E	KO03ff	107.4	438.675	123.0	9	10	9+dB omni	Online	On @0731	9/5/2008 07:25
SR9P-R	Koskowa Góra (N99V5)	368583	49°46.00' N	19°47.00' E	JN99vs	179.7	145.650		9	10	4dB omni	Online	On @0722	9/5/2008 07:25
SR6A-R	Przemiennik brzeski	321864	50°51.13' N	17°27.37' E	JO80ru	180.5	145.687	123.0	1	160	5dB omni	Online	On @0729	9/5/2008 07:29
LY0RKY-R	Kybartai R6 145.750 Mhz	295855	54°39.00' N	22°45.62' E	KO14in	181.1	145.750		4	40	6dB omni	Online	On @0728	9/5/2008 07:28
OK0X-R	Praded TV Tower BUSY (1)	325325	50°04.59' N	17°13.52' E	JO80ob	222.2	439.350	88.5	9	10	4dB omni	Conn	=IV3NTL at 0730	9/5/2008 07:30
OK1FOT-L	Lanov 145.325 MHz	362674	50°37.58' N	15°39.41' E	JO70to	256.2	144.325		0	10	4dB omni	Online	On @0729	9/5/2008 07:29
DB0GRZ-R	Goerlitz 439.400 J071LD	362525	51°07.77' N	14°05.93' E	JO71ld	271.4	439.400		1	10	0dB omni	Online	On @0722	9/5/2008 07:24
OK0BH2-R	nr. Blansko, 438.975MHz	382385	49°23.80' N	16°42.68' E	JN89ji	272.1	438.975	88.5	9	80	9+dB omni	Online	On @0726	9/5/2008 07:29
OK0NHZ-L	Choltice 145.300 MHz	242944	49°59.20' N	15°36.55' E	JN79st	281.5	145.300		9	40	6dB omni	Online	On @0721	9/5/2008 07:24
OK0BAR-R	Brno-City 438.925 MHz	99007	49°14.68' N	16°37.23' E	JN89hf	282.7	438.925	88.5	9	1280	9+dB omni	Online	On @0731	9/5/2008 07:30
HG9RYA-R	Kiskohat 145.725MHz	382993	48°03.75' N	20°27.82' E	JN08th	290.6	145.725		16	2560	4dB omni	Online	On @0732	9/5/2008 07:30
OK0BH-R	Palava, 439.00 MHz	88111	48°52.90' N	16°38.58' E	JN88th	301.4	439.000	88.5	9	640	7dB omni	Online	On @0729	9/5/2008 07:27
OM0OUN-R	Galanta-V.Inove-	153465	48°11.00' N	17°43.00' E	JN88ue	316.5	439.000	88.5	4	160	6dB omni	Online	On @0724	9/5/2008 07:27
OK1DGA-L	Praha	69096	50°01.30' N	14°30.00' E	JO70ga	321.3	144.800		4	40	0dB omni	Online	On @0727	9/5/2008 07:27
DB9ZX-L	Ger Berlin TXL 144.900	58924	52°34.44' N	13°31.40' E	JO62an	323.1	144.900		25	10	0dB omni	Online	On @0716 HFgate	9/5/2008 07:17

Rys. 3.3. Pełny spis stacji Echolinku z możliwością wyszukiwania

Uruchomienie bramki radiowo-internetowej wymaga podłączenia radiostacji do komputera w sposób identyczny jak dla emisji PSK31 i innych emisji cyfrowych. Układ sprzęgający komputer z radiostacją jest prosty, niedrogi i można go wykonać samodzielnie. Na rynku dostępne są również gotowe urządzenia tego typu. Mogą one być stosowane również i w większości pozostałych wymienionych systemów, jedynie WIRES wymaga fabrycznego urządzenia, wyposażonego zresztą w mikroprocesor.

W ostatnich latach pojawiły się rozwiązania dla bramek oparte o minikomputery PC w rodzaju „Raspberry Pi” i podobnych. Do najważniejszych zalet minikomputerów należą niski pobór energii – rzędu kilku watów – i małe wymiary.

Ze względu na znaczne natężenie ruchu łącze internetowe bramki musi posiadać większą przepustowość aniżeli w przypadku stacji indywidualnej. O ile dla stacji indywidualnej wystarcza nawet łącze korzystające z modemu telefonicznego 56 kbit/s, o tyle dla bramek jeżeli mają być wykorzystywane przez szersze grono krótkofalowców konieczne jest łącze ISDN, ADSL lub szybsze.

Radiostacje stosowane w bramkach przeznaczonych do użytku publicznego są narażone na przegrzanie wskutek częstych i dłuższych transmisji i dlatego też może być konieczne zainstalowanie dodatkowych wentylatorów albo przełączenie ich na moc wyjściową niższą od maksymalnej.

Oprócz zwykłych bramek echolinkowych w sieci występują także bramki dwusystemowe. Nieliczne bramki łączące sieci Echolinku z IRLP noszą oznaczenie EchoIRLP. Początkowo niepożądane było łączenie ze sobą Echolinku i sieci D-STAR jednak ostatnio pojawiają się i tego typu rozwiązania. Należą one jednak również do rzadkości.



W krajach, gdzie sieci Hamnetu są stosunkowo dobrze rozbudowane oprócz łączy internetowych do połączenia między sobą przemienników echolinkowych używane bywają także łącza hamnetowe. Technicznie rzecz biorąc sieć Hamnetu jest radiowym odpowiednikiem Internetu ale przeznaczonym jedynie do użytku krótkofalarskiego, pracującym w pasmach amatorskich i nie mającym powiązań z publicznym internetem. Oczywiście Hamnet może być wykorzystywany do wielu innych celów a nie tylko w charakterze łączy między przemiennikami.

Niektóre z bramek oferują użytkownikom dodatkowe „usługi” j.np. możliwość wywołania informacji meteorologicznych lub propagacyjnych albo prognoz pogody. Odbywa się to podobnie jak dla standardowych funkcji za pomocą ustalonych kodów DTMF.

Dostęp do Echolinku drogą radiową



Najprostszym dla użytkowników i najbardziej „krótkofalarskim” jest dostęp radiowy do sieci Echolinku. Korzystać mogą z niego użytkownicy znajdujący się w zasięgu połączonych z internetem stacji przekaźnikowych (przebiegników). Większość z nich pracuje w pasmach 2 m i 70 cm, a niektóre dostępne są w paśmie 23 cm. Nie ma żadnych przeciwwskazań technicznych przeciwko uruchamianiu bramek w innych pasmach amatorskich a w szczególnych przypadkach (łączyłości kryzysowe) celowe może być nawet uruchamianie bramek pracujących na falach krótkich. Jedynymi istotnymi ograniczeniami mogą być natomiast obowiązujące przepisy bądź

ustalenia organizacji krótkofalarskich.

Użytkownik znajdujący się w zasięgu takiej stacji może prowadzić łączności lokalne w zwykły sposób jak przez każdy inny przebiegnik amatorski. Dodatkowo do tego może on wydać polecenie połączenia przebiegnika z dowolnie wybranym innym znajdującym się gdziekolwiek w świecie.

4.1 Wyposażenie

Do sterowania stacją przekaźnikową stosowane są sekwencje tonów DTMF, tak więc jedynym wymogiem technicznym jest wyposażenie radiostacji w koder DTMF. W chwili obecnej znaczna część radiostacji przenośnych jest w niego wyposażona a do większości radiostacji przenośnych i domowych dostępne są mikrofony z klawiaturą DTMF. Większość poleceń w sieci Echolinku zawiera jedynie kody cyfr od 0 do 9, gwiazdkę i krzyżyk co oznacza, że zasadniczo wystarcza klawiatura 12-klawiszowa, a jedynie w wyjątkowych przypadkach przydają się klawiatury 16-klawiszowe.

1 QZ	2 ABC	3 DEF
4 GHI	5 JKL	6 MNO
7 PRS	8 TUV	9 WXY
* QZ	0	#

Rys. 4.1. Układ znaków na klawiaturze DTMF dla Echolinku. Położenie liter Q i Z różni się w stosunku do klawiatury telefonów komórkowych.

Użytkownicy radiostacji nie wyposażonych w koder DTMF mogą skorzystać z podręcznych klawiatur generujących tony akustyczne przez miniaturowy głośniczek (rys. 4.2). Pozwalały one dawniej – po przyłożeniu do słuchawki telefonicznej – na zdalne sterowanie automatyczną sekretarką w domu lub w biurze albo też innymi urządzeniami i są jeszcze dostępne przynajmniej na giełdach. Analogicznie do sterowania przebiegnikami echolinkowymi wystarczy przyłożenie ich do mikrofonu radiostacji (i oczywiście

włączenie nadajnika). Po nawiązaniu połączenia z odległą stacją przekaźnikową klawiatura nie jest już potrzebna i nie przeszkadza w mówieniu do mikrofonu. Niektóre modele radiostacji posiadają specjalne pamięci dla ciągów DTMF. Możliwe jest wtedy zaprogramowanie w nich najpotrzebniejszych adresów przebiegników i korzystanie z nich bez klawiatury DTMF.

Odpowiedź na wywołanie przychodzące przez Echolink (połączenie zostało wówczas zainicjowane przez kogoś innego) nie wymaga żadnych dodatkowych czynności poza przejściem na nadawanie – identycznie jak dla zwykłych lokalnych połączeń przez przebiegniki.

4.1.1 Standard DTMF

Skrót DTMF pochodzi od nazwy „Dual Tone Multi Frequency” oznaczającej transmisję kodów dwuczęstotliwościowych. Dla przekazania informacji (np. cyfry) nadawane są jednocześnie dwa tony o częstotliwościach nie pozostających ze sobą w stosunku harmonicznym. Użycie dwóch tonów zmniejsza prawdopodobieństwo błędnego rozpoznania w stosunku do transmisji pojedynczego tonu,

a brak zależności harmonicznych zmniejsza prawdopodobieństwo powstawania błędów w wyniku zniekształceń nieliniowych w torze transmisyjnym. System nie jest zabezpieczony przed przekłamaniami ale wystarcza do przekazania przez radio lub drogą kablową numerów telefonicznych i prostych poleceń dla urządzeń połączonych z odbiornikiem lub telefonem.

Zestaw częstotliwości DTMF zawiera tabela 4.1.

Tabela 4.1. Częstotliwości DTMF

Znak	częstotliwość [Hz]	
	dolna	górną
1	697	1209
2	697	1336
3	697	1477
4	770	1209
5	770	1336
6	770	1477
7	852	1209
8	852	1336
9	852	1477
0	941	1336
*	941	1209
#	941	1477
A	697	1633
B	770	1633
C	852	1633
D	941	1633



Od pewnego czasu komendy DTMF są stosowane też do łączenia przemienników D-Starowych z wybranymi reflektorami sieci.

4.2 Polecenia dla przemienników (bramek internetowych)

Spisy echolinkowych stacji przemiennikowych na całym świecie wraz z ich adresami znajdują się w internecie pod adresem www.echolink.org, a stacji polskich – pod adresem www.echolink.pl. Operatorzy stacji ruchomych mogą sobie zawczasu wydrukować z internetu spisy lub ich fragmenty zawierające tylko interesujące ich stacje. Często, nawet nie posiadając dostatecznych informacji z innych źródeł można zorientować się na podstawie nasłuchów, że dany przemiennik jest połączony z siecią. W przypadkach wątpliwych najłatwiej jest sprawdzić nadając znak gwiazdki („*”). W odpowiedzi stacje echolinkowe nadają tekst informacyjny natomiast brak reakcji oznacza, że przemiennik nie jest połączony z Echolinkiem.

Przemienniki echolinkowe dysponują przeważnie następującym zestawem poleceń:

00 – połączenie z przypadkowo wybraną stacją dowolnego typu. Po nawiązaniu połączenia użytkownik może włączyć się do prowadzonego tam QSO lub podać wywołanie.

01 – połączenie z przypadkowo wybraną stacją simpleksową (najczęściej prywatną bramką echolinkową o znaku wywoławczym z rozszerzeniem -L) lub losowo wybranym przemiennikiem (stacją o znaku wywoławczym z rozszerzeniem -R). O nawiązaniu przez system połączenia użytkownik jest informowany za pomocą komunikatu głosowego i następnie może podać wywołanie ogólne lub włączyć się do prowadzonego tam QSO.

02 – połączenie z przypadkowo wybranym serwerem konferencyjnym, co pozwala na prowadzenie łączności w kółeczkach.

03 – połączenie z przypadkowo wybranym użytkownikiem korzystającym z dostępu internetowego.

– powoduje przerwanie połączenia internetowego (w przypadku kilku istniejących połączeń internetowych – przerwanie ostatnio nawiązanego). Połączenie to przeważnie i tak jest przerywane automatycznie po ustawionym przez operatora przemiennika czasie braku aktywności.

– przerwanie wszystkich połączeń echolinkowych na danym przemienniku.

09 – ponowne nawiązanie ostatniego połączenia echolinkowego.

08 – nadanie informacji o znakach wywoławczych połączonych stacji.

* – nadanie tekstu informacyjnego lub powitalnego.

07**znak#** – wywołanie adresu numerycznego stacji o podanym znaku wywoławczym i stanu połączenia z nią. Sposób kodowania znaku podany jest poniżej.

06**numer** – zapytanie o znak wywoławczy stacji o podanym adresie i o stan połączenia z nią.

W jego wyniku nie następuje jednak nawiązanie połączenia z tą stacją.

9999 – połączenie z serwerem echa pozwalającym na ocenę jakości własnego sygnału.

Cznak# - pozwala na nawiązanie połączenia ze stacją o podanym znaku wywoławczym. Znaki kodowane są identycznie jak w przypadku polecenia 07. Litera „C” oznacza tutaj klawisz z podpisem C dostępny tylko na klawiaturach 16-klawiszowych.

Nadanie adresu numerycznego wybranej stacji (dowolnego rodzaju) powoduje podjęcie przez system próby nawiązania z nią połączenia. W odpowiedzi nadawane są komunikaty: „not found” w przypadku gdy stacja ta nie jest połączona z systemem, „busy” – gdy jest w trakcie innej łączności lub „connected” w przypadku sukcesu. Komunikat „access denied” („dostęp wzbroniony”) jest nadawany jeżeli dla danej stacji zostały ustalone jakieś ograniczenia w dostępie i korespondent spełnia jedno z ustalonych tam kryteriów, którymi mogą być przykładowo wybrane znaki wywoławcze lub ich grupy (kraje). Przyczyny ograniczenia dostępu mogą być różnorakie, związane przykładowo z obowiązującymi lokalnie przepisami lub z próbami technicznymi. Wykluczeni mogą być także korespondenci nie stosujący się do ogólnie przyjętych zasad.

Światowy spis stacji jest dostępny w internecie pod adresem www.echolink.org. Dla wygody, zwłaszcza w przypadku pracy z terenowego QTH lub ruchomej warto sporządzać co pewien czas spisy interesujących stacji echolinkowych. Niektóre modele radiostacji pozwalają na zapisanie w pamięci sekwencji kodów DTMF czyli spisu adresów kilku najbardziej interesujących stacji. Stanowi to istotne ułatwienie w dostępie do nich ale przeważnie konieczne jest jeszcze dobranie w menu radiostacji szybkości transmisji tak, aby były one bezbłędnie dekodowane przez przemiennik. Przy zbyt dużej szybkości dekodery „połykają” niektóre cyfry i nie mogą prawidłowo rozpoznać polecenia a przy transmisji zbyt wolnej traktują one każdą cyfrę jak początek osobnego polecenia co też nie ma większego sensu.

Operatorzy bramek internetowych (stacji przekaźnikowych) mogą wprowadzać skrócone adresy dla stacji z danego kraju lub obszaru. Spisy takich skrótów muszą być oczywiście udostępnione publicznie. Oprogramowanie Echolinku pozwala także na modyfikację zbioru poleceń: wyłączenie niektórych z nich lub przypisanie im innego znaczenia. Jednym z częstych przypadków jest zastąpienie polecenia C przez 04, tak aby mogli z niego korzystać także posiadacze klawiatur 12-klawiszowych.

Ze względu na to, że klawiatura DTMF nie pozwala na bezpośrednie nadawanie wszystkich znaków alfabetu, do ich kodowania (dla poleceń 07 i C) wykorzystano system podobny jak w telefonach komórkowych do nadawania SMS-ów. Każdemu z klawiszy przypisane są trzy litery – zasadniczo prawie identycznie jak w telefonach komórkowych. Jediną różnicą jest przypisanie liter Q i Z do klawisza „1” (rys. 4.1). Nadanie wybranej litery wymaga więc naciśnięcia dwóch klawiszy: za pierwszym razem klawisza odpowiadającego danej literze, a za drugim – jej pozycji. Dla nadania litery „A” konieczne jest więc przyciśnięcie kolejno klawiszy 2 i 1 (skrótowo zapiszmy to jako 21), literze K odpowiada 5 i 2 (zapis skr. 52). Dla cyfr drugim klawiszem jest 0, a więc cyfrze „3” będzie odpowiadać sekwencja 3 i 0 (w skrócie możemy ją zapisać jako 30). Znakowi wywoławczemu OE1KDA będzie więc odpowiadać ciąg klawiszy 63 32 10 52 31 21. Dla lepszego zrozumienia ten przykładowy ciąg podzielono na grupy (po dwa klawisze) odpowiadające poszczególnym literom znaku. Znak SR6A będzie analogicznie przedstawiony w postaci: 73 72 60 21. W celu uzyskania połączenia ze stacją SR6A konieczne jest więc nadanie ciągu kodów: C 73 72 60 21 #. Występujące w spisach stacji rozszerzenia –R i –L nie są kodowane i służą tylko dla orientacji użytkowników systemu. Polecenie połączenia ze stacją SR6A-R jest więc identyczne z podanym powyżej dla SR6A.

Oprócz opisanych powyżej poleceń przeznaczonych do użytku ogólnego istnieje także szereg specjalnych przeznaczonych dla operatorów bramek i służących do ich wyłączenia w razie konieczności lub do sterowania ich pracą. Polecenia rozłączenia są w wielu przypadkach zablokowane aby uniemożliwić

nadużywanie ich przez niektórych nastawionych negatywnie do Echolinku (albo konkretnych korespondentów) użytkowników przemiennika. Przerwanie połączenia następuje wówczas automatycznie po upływie ustalonego czasu braku aktywności.

4.3 Praca przez przemienniki echolinkowe

Praca przez przemienniki echolinkowe nie różni się zasadniczo od pracy przez przemienniki o zasięgu lokalnym. Należy jedynie pamiętać o tym, że czas transmisji danych przez internet jest dłuższy aniżeli czas propagacji fal radiowych i dlatego odpowiedź od korespondenta może dotrzeć dopiero po upływie około kilku sekund. Zaleca się też rozpoczynanie odpowiedzi nie natychmiast a co najmniej po upływie 3–5 sekund od czasu zakończenia wypowiedzi korespondenta aby dać szansę włączenia się do rozmowy stacjom nasłuchującym przez internet lub odległy przekaźnik. W kanałach radiowych czas oczekiwania powinno się nawet liczyć od momentu wyłączenia nośnej przemiennika.

Nawiązując połączenia przez odległe przemienniki należy zwrócić szczególną uwagę na różnicę czasu. Wywołanie o niedogodnej dla potencjalnych korespondentów porze może oznaczać brak szans na otrzymanie odpowiedzi lub wyraźne ich zmniejszenie. Sprawa jest znacznie bardziej krytyczna aniżeli w przypadku łączności krótkofalowych ponieważ fale krótkie docierają do znacznie szerszego obszaru lub do różnych obszarów i z większym prawdopodobieństwem mogą być przez kogoś odebrane aniżeli może się to zdarzyć w ograniczonym zasięgu przemiennika ultrakrótkofalowego.

W połączeniach echolinkowych nie występuje element niewiadomy zależny od warunków propagacji fali co odbiera im do pewnego stopnia charakter przygody. Dlatego też zasadniczo za łączności echolinkowe nie wymienia się kart QSL. Jeżeli jednak w trakcie łączności okaże się, że karta będzie stanowić miłą pamiątkę dla korespondenta i sprawi mu radość należy wysłać kartę pamiętając, że nie chodzi tu o jakąś niezłomną zasadę.

Przed rozpoczęciem nadawania sekwencji DTMF dobrze jest podać fonią własny znak wywoławczy aby nie było wątpliwości, że jest to transmisja licencjonowanego nadawcy i aby nie kusić nikogo do zakłócania jej jako prawdopodobnej transmisji pirackiej albo nadawania obszernych a zbędnych pouczeń.

Połączenia internetowe zapewniają jedynie rozszerzenie zasięgu łączności ale w żaden inny sposób nie zmieniają jej amatorskiego charakteru i dlatego też w trakcie echolinkowych QSO należy przestrzegać wszystkich obowiązujących przepisów o radiokomunikacji amatorskiej i o treści prowadzonych rozmów, a także zasad koleżeńskości zachowania się.

I na koniec najważniejsza i obowiązująca we wszystkich łącznościach krótkofalarskich zasada: przed rozpoczęciem nadawania należy najpierw dokładnie posłuchać co się dzieje na wybranej częstotliwości.

Dostęp internetowy



Instalacja programu jest konieczna tylko w przypadku gdy użytkownik zamierza korzystać z internetowego dostępu do sieci Echolinku lub gdy zamierza uruchomić własną bramkę radiowo-internetową. Aktualne wersje oprogramowania są dostępne w internecie w głównej witrynie Echolinku pod adresem www.echolink.org a dla innych systemów operacyjnych w ich odpowiednich sklepach internetowych.

Program pracuje pod wszystkimi aktualnie używanymi wersjami systemu operacyjnego Windows, a także pod wieloma wersjami Linuksa z emulatorem „Wine”, a jego wymagania sprzętowe pokrywają się z wymaganiami systemu operacyjnego, co oznacza, że może on pracować na przeciętnym współcześnie używanym komputerze. Komputer musi być wyposażony w 8- lub 16-bitowy podsystem dźwiękowy, przy czym dla stacji indywidualnej może to być podsystem simpleksowy. Bramki radiowe wymagają wyposażenia w podsystem duplexowy.

Oprócz tego komputer musi być wyposażony w mikrofon, głośniki lub słuchawki i oczywiście dostęp do internetu. Wyposażenie to jest więc identyczne jak w przypadku korzystania z telefonii internetowej albo innych komunikatorów internetowych.

W internecie dostępne są także specjalne wersje programu dla telefonów komórkowych i komputerów tabletkowych wyposażonych w system operacyjny Android oraz dla iPadów i iPhone'ów. Dla Linuksa istnieje program SvxLink (sourceforge.net/apps/trac/svxlink) cieszący się dużą popularnością. Spod adresu echomac.sourceforge.net można pobrać wersję programu dla systemu OS X.

Po zainstalowaniu programu na pierwszym komputerze i załatwieniu rejestracji instalacja i uruchomienie odpowiedniej wersji na innych urządzeniach wymaga jedynie podania hasła wybranego w trakcie rejestracji a nie powtarzania każdorazowo tej procedury. Użytkownicy mogą zainstalować „Echolink” na dowolnej liczbie różnych urządzeń ale w danym momencie tylko jedno z nich może być połączone z siecią. Łączności z własnego telefonu na własny komputer itp. nie są możliwe, chyba że stosowane (i zarejestrowane) zostały różne znaki wywoławcze.

5.1 Instalacja i uruchomienie programu

W momencie pierwszego uruchomienia programu pracę rozpoczyna asystent prowadzący użytkownika przez poszczególne kroki instalacji. Sam przebieg procesu instalacji jest typowy dla obecnych instalacji programów w środowisku Windows i polega na wyborze lub wprowadzaniu wartości parametrów oraz przechodzeniu do kolejnego kroku za pomocą przycisku „Dalej >”. Nie powinien on więc przysporzyć trudności nawet osobom mniej zaawansowanym na polu komputerowym. Przebieg instalacji i wstępnej konfiguracji przedstawiają ilustracje 5.1 do 5.11. Wygląd okien może różnić się od podanego w zależności od używanej wersji systemu Windows i wybranych ustawień.

Zasadniczo, o ile nie ma jakichś istotnych powodów, użytkownik może przyjąć domyślne propozycje programu – np. odnośnie katalogu roboczego. Po zakończeniu instalacji program startuje automatycznie i za pomocą asystenta konfiguracyjnego ułatwia użytkownikowi wprowadzenie najważniejszych parametrów konfiguracyjnych.

Pierwszym z nich jest wybór trybu pracy: jako stacja wyłącznie internetowa (ang. *user mode*) lub jako bramka radiowo-internetowa (ang. *sysop mode*). W rozdziale tym zajmiemy się instalacją i uruchomieniem stacji korzystającej wyłącznie z dostępu do internetu a instalacji bramki poświęcony jest rozdział następny. Operator stacji internetowej poza komputerem posiadającym dostęp do internetu potrzebuje także mikrofon komputerowy oraz słuchawki lub głośniki. Muszą one być podłączone do systemu dźwiękowego komputera. Komputer w tym przypadku nie jest natomiast połączony z radiostacją i użytkownik może korzystać całkiem niezależnie z dostępu radiowego lub prowadzić inne łączności.

Kolejnym parametrem decydującym w pewnym stopniu o dalszej konfiguracji i pracy programu jest charakter używanego łącza dostępowego do internetu. Pozycję „*dial up*” (łącze telefoniczne, wolne) należy wybrać dla dostępu przez modem telefoniczny (powinno to być szybkość 56 kbit/s), a pozycję „*DSL...*” (łącze szybkie) dla dostępu ISDN, ADSL, kablowego np. przez sieć telewizji kablowej lub bezprzewodowego – WiFi.

W następnym kroku wprowadza się dane osobiste takie jak znak wywoławczy, hasło dostępu (należy je koniecznie zapisać bo będzie jeszcze nie raz potrzebne), imię, QTH i adres poczty elektronicznej. Znak wywoławczy musi być w tym wypadku podany bez żadnych dodatków lub rozszerzeń a więc np. OE1KDA a nie OE1KDA/1, OE1KDA-L itp. Rozszerzenia –L lub –R podawane są tylko dla bramek radiowo-internetowych.

Adres poczty elektronicznej nie jest publikowany i służy wyłącznie do kontaktu koordynatorów sieci z operatorem stacji. Znak, imię i QTH są natomiast podawane do wiadomości publicznej w spisach stacji.

W kolejnej masce należy wybrać region zamieszkania (w naszym przypadku Europę) co decyduje o wykorzystywanych przez program serwerach adresowych.

Serwery adresowe udostępniają w sieci spisy czynnych stacji i ułatwiają w ten sposób nawiązanie połączenia z nimi (wszystkie serwery dysponują identycznymi spisami a wybór powyższy decyduje jedynie o ewentualnym przyspieszeniu dostępu). Natomiast same połączenia odbywają się bezpośrednio między korespondentami bez pośrednictwa serwerów Echolinku.

W przedostatnim kroku użytkownik ma możliwość sprawdzenia czy zapory przeciwwłamaniowe (ang. *firewall*) nie blokują łączności programu z internetem (rys. 5.10a). Sposób ich konfiguracji jest opisany w dalszej części rozdziału.

Po zakończeniu konfiguracji program podejmuje próbę nawiązania połączenia internetowego.



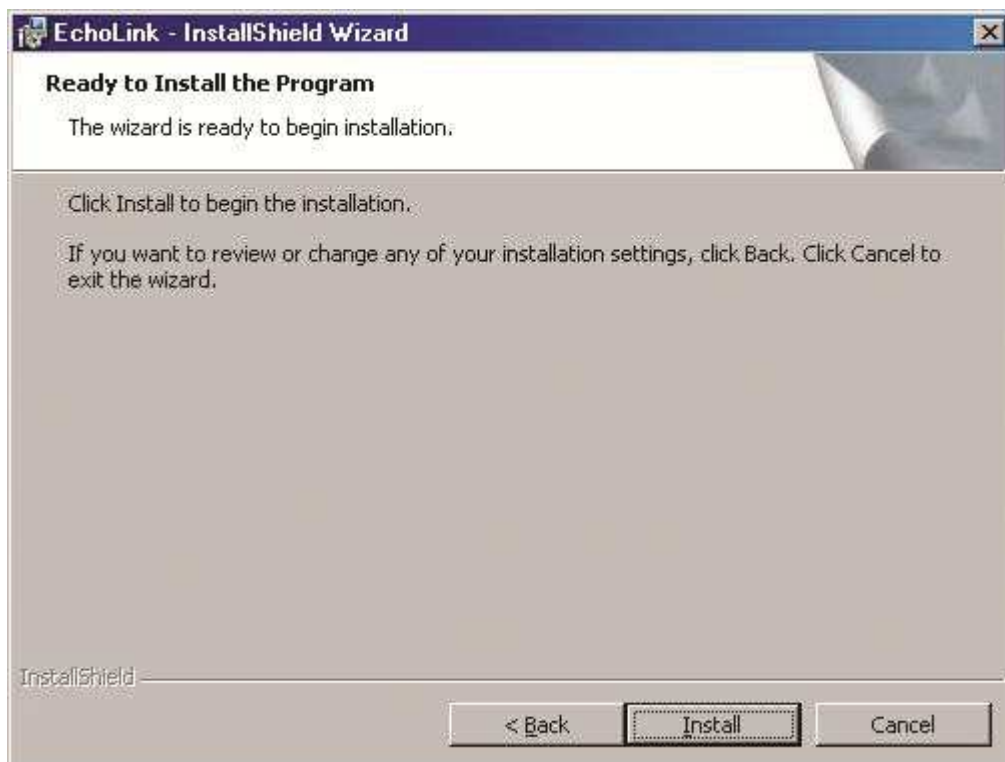
Rys. 5.1.



Rys. 5.2.



Rys. 5.3.



Rys. 5.4.



Rys. 5.5



Rys. 5.6



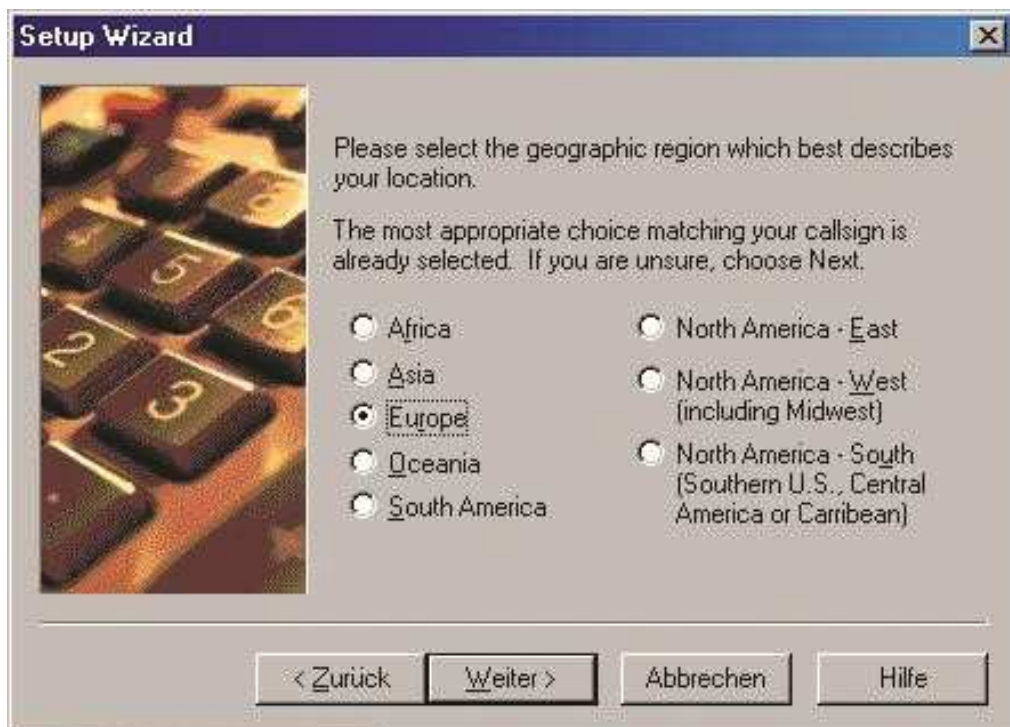
Rys. 5.7



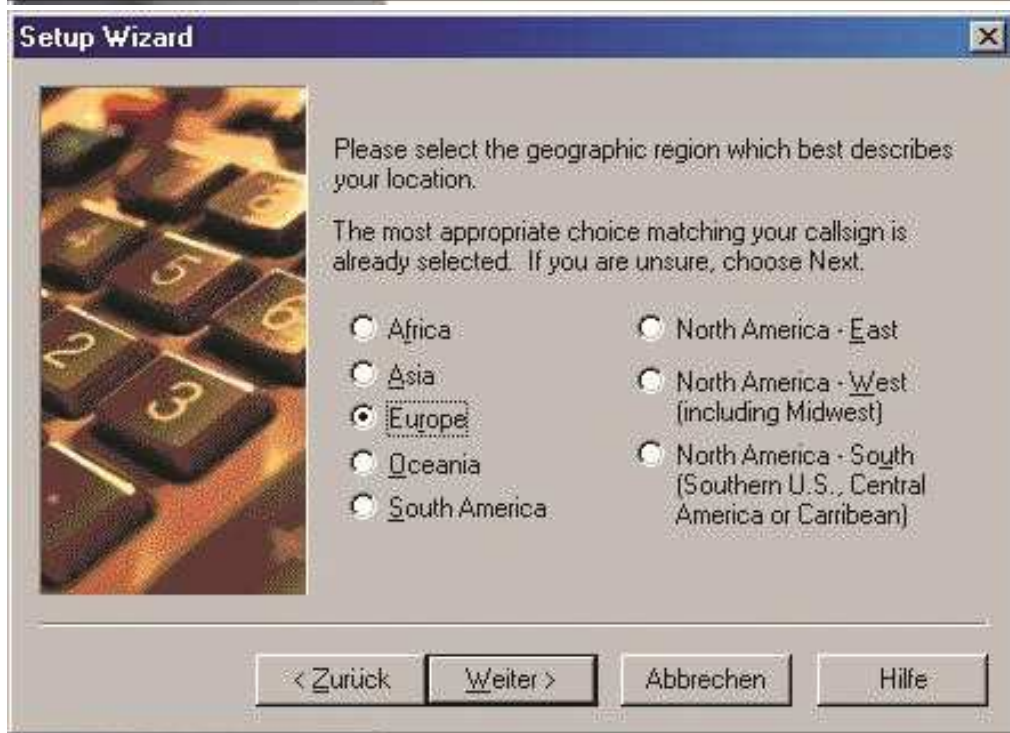
Rys. 5.8.



Rys. 5.9.



Rys. 5.10.



Rys. 5.10.



Rys. 5.10a.



Rys. 5.11

5.1.1 Rejestracja i uwierzytelnienie

Internetowy dostęp do sieci Echolinku niesie ze sobą możliwość korzystania z bramek radiowych czyli nadawania w pasmach amatorskich. Dlatego też musi on być dostępny jedynie dla licencjonowanych nadawców, co wymaga nie tylko zameldowania się użytkowników u koordynatorów sieci ale także sprawdzenia przez koordynatorów faktu posiadania licencji przez użytkownika.

Samo zameldowanie dokonywane jest przez program automatycznie po pierwszym uruchomieniu i wprowadzeniu danych konfiguracyjnych. Dlatego też ważne jest, aby już w tej fazie podać w nim bezbłędne dane. Po zarejestrowaniu zameldowania na serwerze należy przeprowadzić uwierzytelnienie w witrynie Echolinku pod adresem www.echolink.org/validation/ (rys 5.12). Uwierzytelnienie można przeprowadzić dopiero po pomyślnym zainstalowaniu i uruchomieniu programu. Jest ono niezbędne dla

danego znaku wywoławczego tylko za pierwszym razem. Uwierzytelnienia można dokonać jedynie w wersji programu dla Windows. Po jego pomyślnym zakończeniu można instalować dowolne inne wersje dla różnych platform sprzętowych i systemów operacyjnych.

W ramach procesu uwierzytelnienia można wybrać jako jedną z alternatyw przesłanie do koordynatorów Echolinku elektronicznej kopii licencji pocztą elektroniczną lub wysłanie kopii faksem. Oczywiście nie muszą być to wszystkie strony a jedynie te istotne dla stwierdzenia tożsamości kandydata i ważności jego licencji. Przed wysyłką kopia nie może podlegać żadnej obróbce na przykład polegającej na zamazaniu części danych. Kopia elektroniczna musi być sporządzona w jednym z rozpowszechnionych formatów: jpg, png, gif lub tiff.

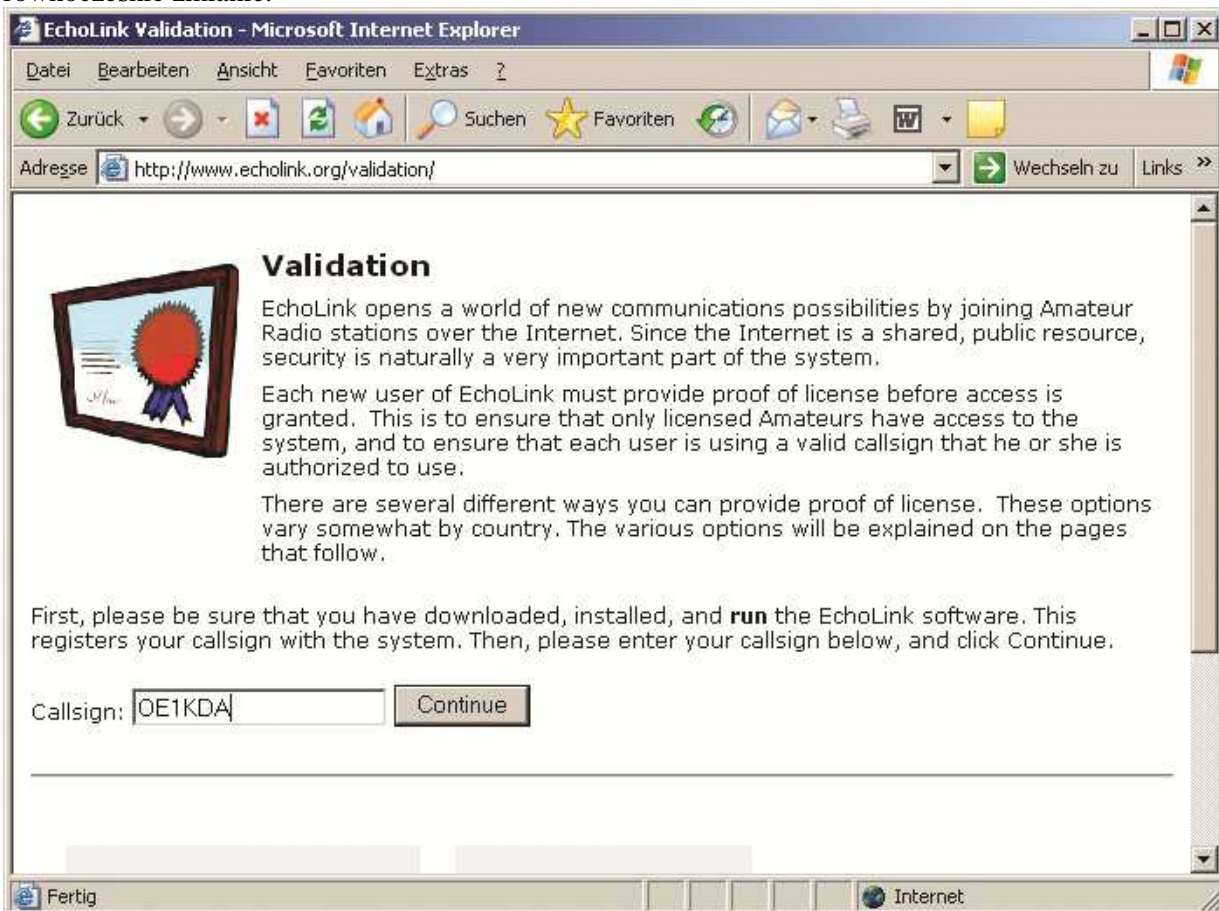
Szczegóły dotyczące wysyłki podane są na kolejnych stronach wywoływanych w trakcie uwierzytelnienia. Drugą możliwością jest wykorzystanie cyfrowego świadectwa rejestracji w Logbook of The World (LoTW) – oczywiście skorzystać z tego mogą jedynie krótkofalowcy tam zarejestrowani. Również i w tym przypadku dalsze kroki są objaśnione na kolejnych stronach procesu.

Samo zameldowanie w LoTW jest bezpłatne i nie jest uzależnione od członkostwa w ARRL.

Użytkownicy, którzy uwierzytelnili już wcześniej swój znak i następnie chcą uwierzytelnić następny (przykładowo z rozszerzeniem -L czy -R dla bramki) mogą wybrać uwierzytelnienie za pomocą własnego hasła dostępu do Echolinku.

Dowodem pomyślnie załatwionej rejestracji jest pojawienie się na ekranie użytkownika spisu czynnych stacji. Inaczej mówiąc dostęp do serwera adresowego oznacza możliwość pracy w sieci. Oczywiście użytkownik otrzymuje także własny jednoznaczny adres numeryczny. Adres ten nie ulega zmianie w przypadku zainstalowania Echolinku na drugim komputerze. W przypadku równoległej instalacji programu na kilku komputerach należy używać na nich tego samego znaku wywoławczego i hasła dostępu. W danym momencie z siecią może być połączony tylko jeden z nich.

Instalacja nowej wersji oprogramowania przez zweryfikowanych użytkowników nie wymaga ponownego uwierzytelnienia ale nie należy kasować starej wersji a jedynie instalować nową w to samo miejsce. Instalacja taka nie powoduje zmiany adresu numerycznego o ile znak wywoławczy nie uległ równocześnie zmianie.



Rys. 5.12. Okno początkowe uwierzytelnienia

5.1.2 Dalsza konfiguracja

Po uruchomieniu programu użytkownik może w miarę potrzeb i upodobań dokonać dalszej konfiguracji programu. Zmian w konfiguracji można dokonywać w dowolnym momencie, dlatego też początkujący użytkownicy powinni najpierw nawiązać pewną liczbę łączności i zapoznać się z pracą programu a dopiero potem zastępować ustawienia domyślne przez własne.

Okno konfiguracyjne jest otwierane za pomocą menu „*Preferences*” („Konfiguracja”). Zawiera ono cztery zakładki przeznaczone dla poszczególnych grup parametrów.

Zakładka „*List*” („Spis stacji”) służy do konfiguracji spisu stacji (rys. 5.13). Pierwsze trzy punkty umożliwiają wybór sposobu aktualizacji spisu (aktualizacja automatyczna po zaznaczeniu punktu „*Update station list automatically*”, także w trakcie połączenia – po zaznaczeniu punktu „*even while connected*”) i częstotliwości jego aktualizacji w sekundach. Aktualizacja spisu w trakcie łączności może powodować przerwy w transmisji głosu o ile łącze internetowe nie zapewnia dostatecznej przepustowości. W przypadku występowania częstych przerw należy ją więc wyłączyć.

W ramce zatytułowanej „*Show in index view*” („Wyświetlaj w spisie”) następuje wybór rodzajów wyświetlanych stacji. Domyślnie są to wszystkie rodzaje stacji i to niezależnie od ich dostępności („*busy*” – „zajęta”, „*free*” – „wolna”), co też jest najbardziej uniwersalne. Całkowitym przeciwieństwem tej selekcji jest wyświetlanie tylko stacji znajdujących się na własnej liście alarmowej. Listę tę należy oczywiście uprzednio założyć bo w przeciwnym przypadku nic się nie wyświetli.

Punkty poniżej ramki pozwalają na: wybór trybu automatycznego otwierania się okienka alarmów w momencie alarmu („*Show alarms in pop-up windows*”), automatyczne dodawanie nowych korespondentów do spisu ulubionych („*Add new QSO to favorites*”), używanie w następnych wywołaniach wybranych przez użytkownika rozmiarów i pozycji okna Echolinku na ekranie („*Restore window size and position on startup*”) w miejsce standardowych i wyświetlanie symboli w menu („*Show icons in pull down menus*”).

Zakładka „*Connections*” („Łączności”) zawiera parametry konfigurujące funkcje konferencji (kółeczek) i teksty informacyjne (rys. 5.14). W ramce „*Conferencing*” („Konferencje”) użytkownik może dopuścić lub zablokować możliwość prowadzenia konferencji za pośrednictwem jego stacji oraz wybrać maksymalną dopuszczalną liczbę jej uczestników (nie licząc własnej stacji). Dla każdego z uczestników trzeba przewidzieć strumień danych rzędu 16 kbit/s dlatego też użytkownicy korzystający z powolnych łączy (np. z dostępu za pośrednictwem modemu telefonicznego) powinni wogóle wyłączyć konferencje. Dotyczy to oczywiście jedynie własnej stacji i nie zamyka drogi do uczestnictwa w konferencjach prowadzonych za pośrednictwem specjalnych serwerów konferencyjnych lub innych stacji.

Kolejny punkt („*Update location entry with status*”) powoduje po zaznaczeniu, że w spisie stacji dodawana jest liczba uczestników konferencji. Do czasu osiągnięcia maksymalnej liczby uczestników mogą się z nią łączyć dalsi korespondenci.

Po zaznaczeniu punktu „*Send station list to all stations*” wszyscy uczestnicy kółeczka otrzymują spis połączonych stacji, przy czym stacja nadająca jest zaznaczona za pomocą strzałki „<”.

Punkt „*Allow multiconferencing*” pozwala na połączenie własnego kółeczka z innymi. Niesie to za sobą niebezpieczeństwo lawinowego przyrostu połączeń i dlatego możliwość ta powinna być używana ostrożnie i po dobrym rozeznaniu się w sytuacji.

W ramce „*Location/description*” użytkownik może wprowadzić teksty informacyjne wyświetlane w spisie w przypadku dostępności i zajętości stacji. Zaznaczenie punktu „*Show name of connected conference*” powoduje, że w przypadku uczestnictwa w konferencji w miejsce własnych tekstów informacyjnych wyświetlana jest jej nazwa.

Przycisk „*PTT control*” powoduje otwarcie okna (rys. 5.14a) pozwalającego na wybór klawisza służącego do przejścia na nadawanie i złącza COM stosowanego do tego celu (używany jest przewód CTS). Domyślnie jest to klawisz odstępu. Zaznaczenie punktu „*Momentary*”, jak to jest przyjęte domyślnie powoduje, że klawisz ten funkcjonuje jak przycisk nadawania w radiostacji i musi być wciskany przez cały czas nadawania. Po usunięciu zaznaczenia przejście na nadawanie i na odbiór wymaga tylko krótkiego naciśnięcia klawisza i puszczenia go – klawisz funkcjonuje jak przełącznik.

Opcja „*Active low*” obok wybranego złącza oznacza wyjściowy niski poziom logiczny w trakcie nadawania a opcja automatycznego wyboru mikrofonu jest istotna tylko dla bramek radiowo-internetowych.

Jako przycisku kluczenia można także użyć środkowego klawisza lub kółka myszy o ile jest ona wyposażona w jeden z tych elementów.

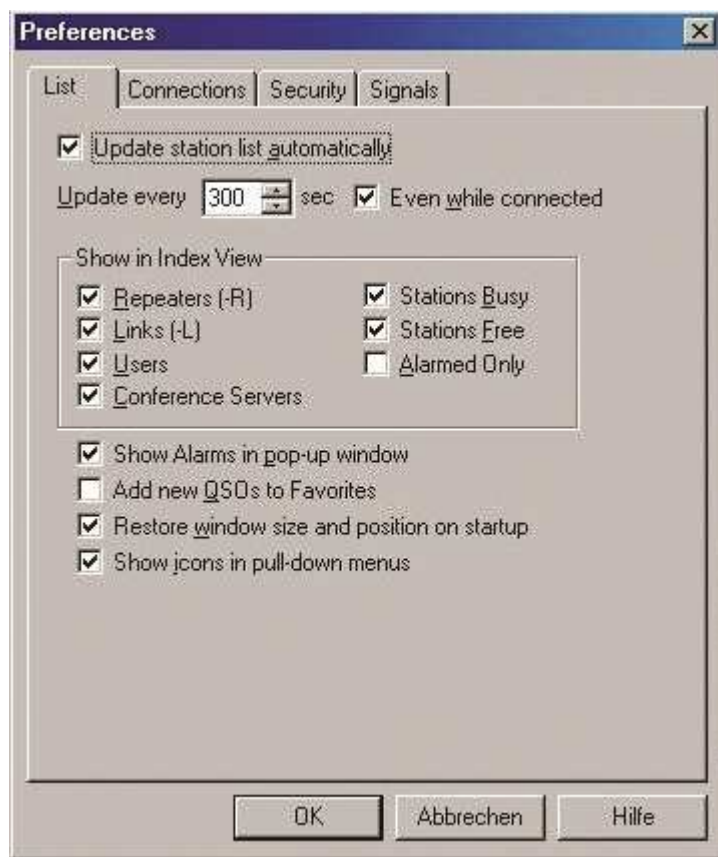
Wybór i konfiguracja złącza szeregowego nie są istotne dla stacji internetowych a jedynie dla bramek radiowych.

Zakładka „Ochrona” („*Security*”) służy do ustalenia rodzajów stacji mających prawo do nawiązania połączenia, sporządzenia list pożądaných lub niepożądaných znaków stacji oraz wyłączenia dostępu dla stacji z poszczególnych krajów (rys. 5.15). W spisach znaków należy umieszczać także ewentualne rozszerzenia (-L, -R). Do dodania nowego znaku służy przycisk „*Add new*” a przyciski „*Remove*” i „*Remove all*” odpowiednio do skasowania pojedynczego znaku lub ich wszystkich.

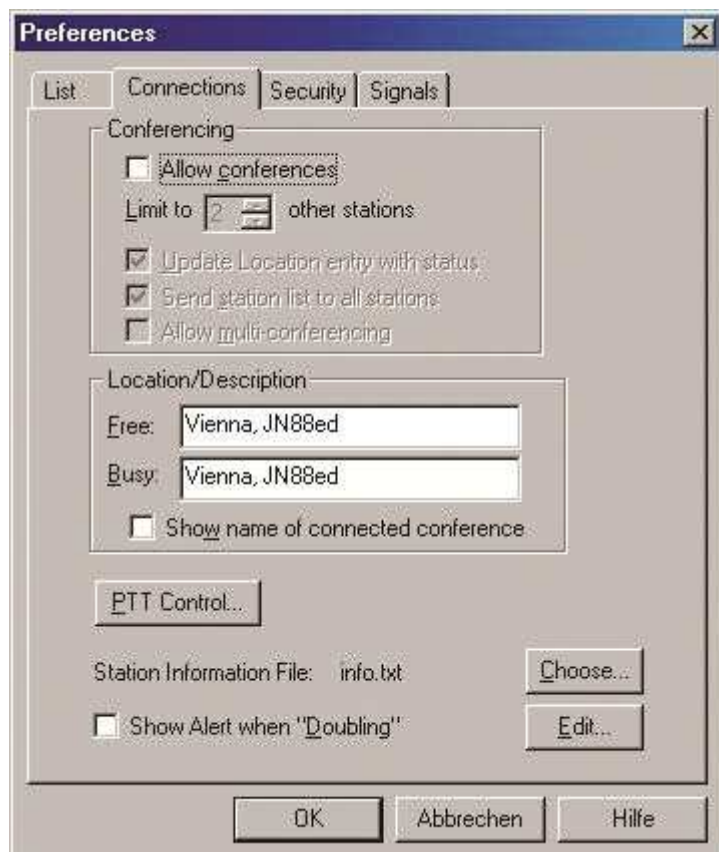
Ograniczenie łączności z niektórymi krajami może być konieczne aby dostosować się do obowiązujących przepisów – np. do zakazu prowadzenia łączności z krajami nie zezwalającymi na łączności międzynarodowe w ogólności a z Polską w szczególności.

Ostatnie dwa pola pozwalają na włączenie powyższych zabezpieczeń dla połączeń przychodzących, wychodzących lub obydwu rodzajów.

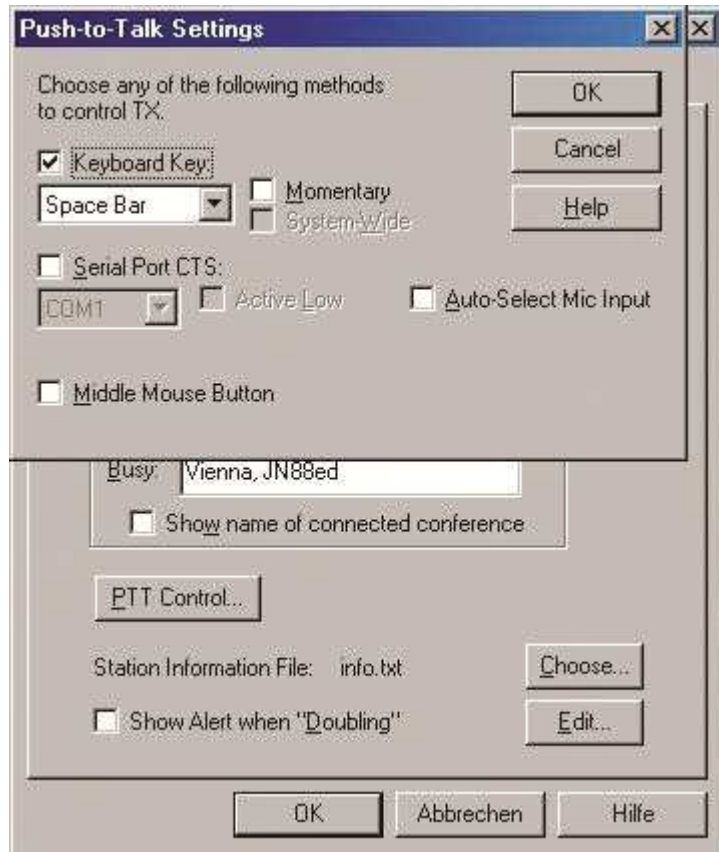
Ostatnia zakładka „*Sygnalizacja*” („*Signals*”) służy do włączenia lub wyłączenia sygnalizacji dźwiękowej poszczególnych sytuacji i na ewentualny wybór sygnału (rys. 5.16).



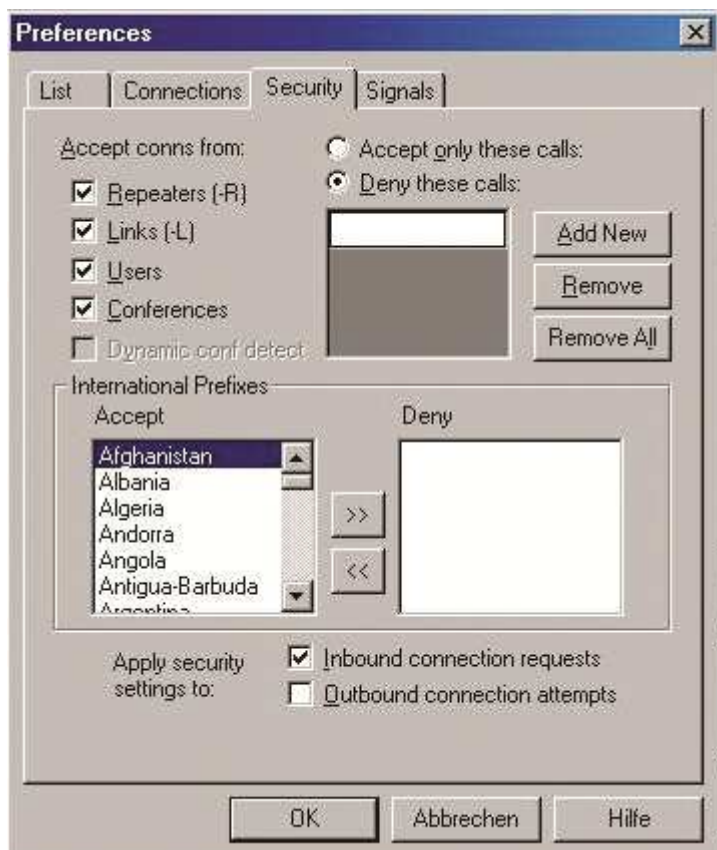
Rys. 5.13.



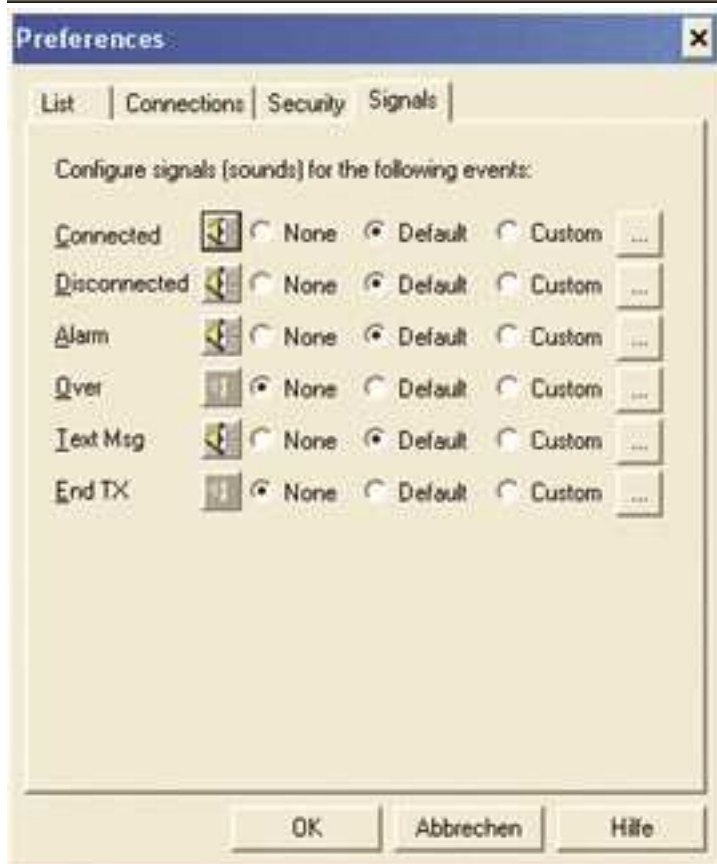
Rys. 5.14.



Rys. 5.14a



Rys. 5.15.



Rys. 5.16.

5.2 Możliwe problemy w pracy stacji

5.2.1 Rodzaj i szybkość dostępu internetowego

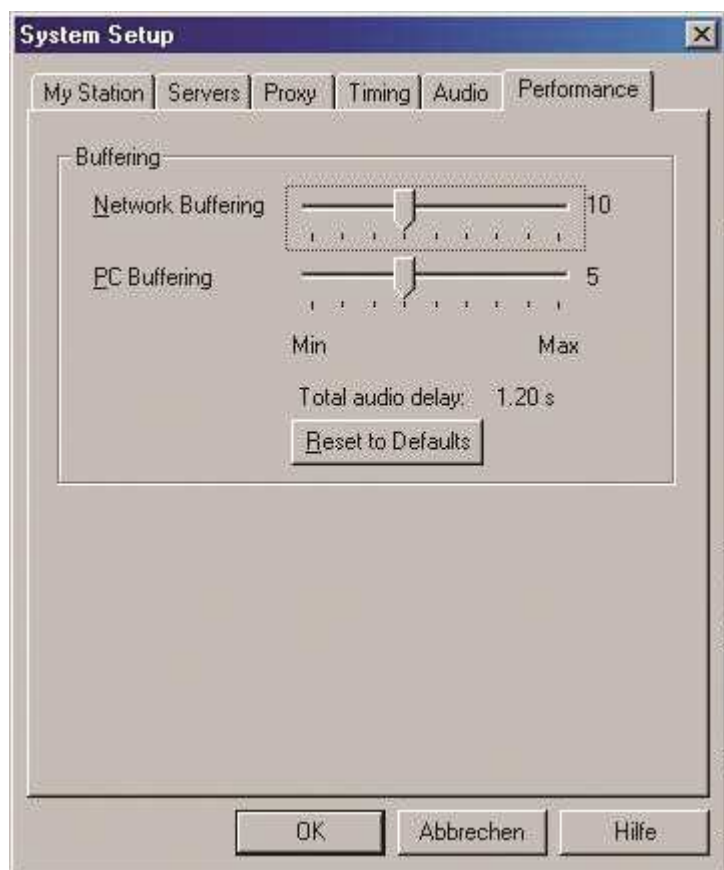
Niedostateczna przepustowość kanału dostępowego do internetu może spowodować nieprzyjemne przerwy w transmisji sygnału dźwiękowego. Podawane przez dostawców internetowych szybkości transmisji dla poszczególnych rodzajów łączy dostępowych są przeważnie wartościami maksymalnymi dobrze się prezentującymi w reklamach, a rzeczywista przepustowość zależy także od ogólnego obciążenia sieci. W przypadku łączy o niskiej szybkości transmisji istotne jest też aby nie było ono w trakcie łączności echolinkowych wykorzystane przez inne programy i zadania np. przez odczyt poczty elektronicznej, aktualizację spisu stacji w Echolinku itp. W przypadku częstszego występowania przerw i nieregularności w transmisji głosu należy na ten czas wyłączyć wszystkie inne programy korzystające z dostępu do internetu i zbędne funkcje programu echolinkowego.

Nieregularności i przerwy w transmisji można do pewnego stopnia zniwelować powiększając bufor nadawczy lub odbiorczy albo oba na raz.

W celu dobrania rozmiarów buforów należy otworzyć okno konfiguracyjne (menu „*Setup*”) i wybrać w nim kartę „*Performance*” (rys. 5.17). Na karcie tej znajdują się dwa suwaki z podpisami „*Network buffer*” i „*PC buffer*”. Pierwszy z nich służy do zmiany objętości bufora odbiorczego. Jego powiększenie może zmniejszyć liczbę przerw w odbiorze głosu ale też jednocześnie zwiększa opóźnienie czyli czas oczekiwania na odpowiedź korespondenta. Optymalne ustawienie należy więc dobrać eksperymentalnie.

Analogicznie suwak „*PC buffer*” służy do ustawienia wielkości bufora nadawczego, co może być konieczne jeżeli korespondenci często uskarżają się na występowanie przerw. Również i w tym przypadku powiększenie bufora oznacza wzrost opóźnienia, a wartość optymalną należy dobrać eksperymentalnie opierając się na raportach z wielu łączności aby wyeliminować wpływ błędów występujących u poszczególnych korespondentów.

Użytkownicy korzystający z szybkich łączy nie powinni mieć zasadniczo trudności tego typu o ile nie mają uruchomionych zbyt wielu programów korzystających równoległe z internetu.



Rys. 5.17.

5.2.2 Zapora przeciwwłamaniowa

Echolink korzysta z kanałów logicznych (ang. *port*) o numerach 5200, 5199 i 5198, które są przeważnie zamknięte w ramach zabezpieczenia przed piratami komputerowymi. Kanał 5200 jest używany do połączeń wychodzących w protokole TCP, natomiast pozostałe dwa kanały – do połączeń przychodzących i wychodzących w protokole UDP. Sytuację obrazuje ilustracja 5.24.

Kanał TCP o numerze 5200 służy do kontaktu z serwerem adresowym, natomiast po wybraniu stacji ze spisu komunikacja z nią odbywa się bezpośrednio (bez angażowania serwera adresowego). W kanale UDP o numerze 5198 transmitowany jest głos w postaci cyfrowej oraz wiadomości tekstowe (mówiąc ogólniej – informacje użytkowe), natomiast w kanale UDP o numerze 5199 – informacje sterujące przebiegiem połączenia.

Protokoły TCP i UDP różnią się tym, że w pierwszym z nich nadawane datagramy są kwitowane i powtarzane w razie wystąpienia przekłamań (analogicznie jak pakiety numerowane w Packet Radio) natomiast w protokole UDP są one po prostu przesyłane bez kwitowania i powtórzeń, tak jak nienumerowane pakiety Packet Radio i APRS.

Ze względu na różnorodność rozwiązań i to zarówno programowych jak i sprzętowych (punkty dostępowe, ang. *router*) trudno przedstawić tutaj rozwiązania na każdą okazję. Dlatego też ograniczymy się do przykładu udostępnienia kanałów w zaporze przeciwwłamaniowej (ang. *firewall*) systemu Windows XP. W podobny sposób należy postępować także pod systemem Windows Vista a pomimo ewentualnych różnic w stosunku do starszych systemów opis ten powinien stanowić pomoc i dla ich użytkowników.

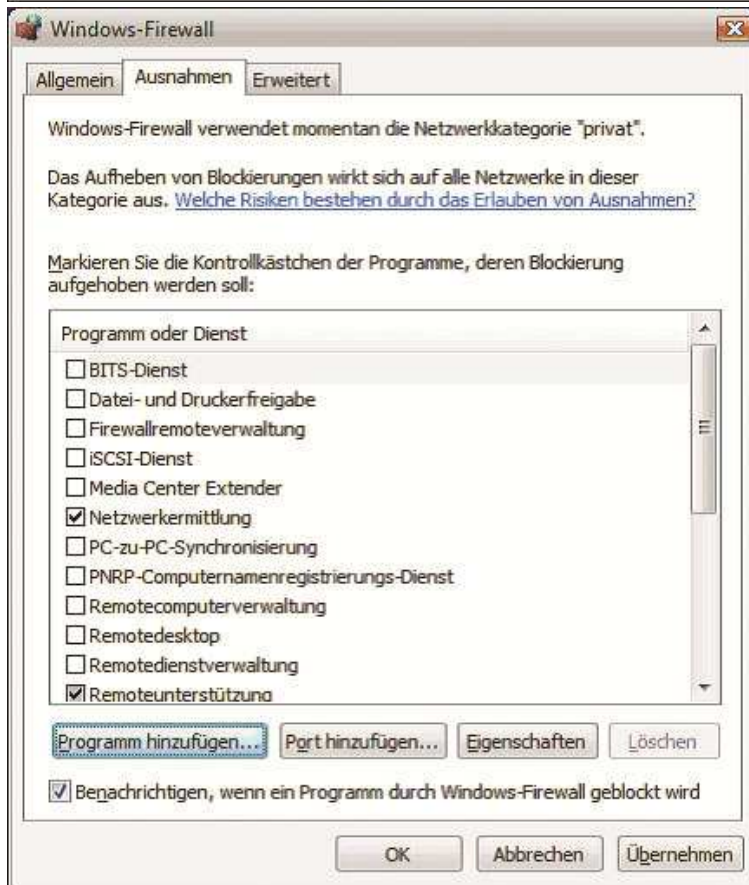
Okno konfiguracyjne zapory jest dostępne z panelu sterowania Windows i zawiera trzy zakładki (rys. 5.18). Zakładka konfiguracji ogólnej służy do włączenia lub wyłączenia zapory. Zaporę należy pozostawić włączoną jeżeli stanowi ona jedyne zabezpieczenie komputera. Jeżeli komputer jest zabezpieczony w jakiś inny sposób można ją oczywiście wyłączyć. W przypadku włączenia zapory możliwe jest zablokowanie wszelkich wyjątków ale oczywiście uniemożliwiłoby to pracę Echolinku blokadę tą (pole pod zielonym symbolem włączenia zapory) należy wyłączyć.

W celu wprowadzenia wyjątków dla kanałów echolinkowych należy przejść na zakładkę wyjątków (rys. 5.19) i nacisnąć przycisk „Dodaj program” i w otwartym następnie oknie (rys. 5.20) wybrać „Echolink” i potwierdzić za pomocą przycisku „OK”. Gdyby w spisie brakowało Echolinku należy nacisnąć przycisk „Szukaj” i przejść do katalogu, w którym jest zainstalowany Echolink, wybrać w nim program i nacisnąć przycisk „Otwórz”. Procedura ta jest podobna do wybierania plików do dowolnych innych zastosowań. Dokonany w ten sposób wybór Echolinku należy potwierdzić w oknie zapory za pomocą przycisku „OK”. Alternatywą jest przyjęcie wyboru za pomocą przycisku „Przejmij” co zapobiega zamknięciu okna i umożliwia przejście do następnego kroku bez jego ponownego otwierania. Kolejnym krokiem jest zadeklarowanie dopuszczonych kanałów za pomocą przycisku „Dodaj port” (rys. 5.21). Powoduje on otwarcie okienka dialogowego (rys. 5.22) służącego do ustalenia numeru kanału i używanego w nim protokołu. Nazwa kanału może być dowolna np. Echolink UDP 5198 (albo Echolink 5198). Po jego zamknięciu spis zawiera wprowadzony kanał (rys. 5.23). Krok ten należy powtórzyć trzykrotnie - dla każdego z kanałów z zwrócić szczególną uwagę na wybranie w oknie właściwego protokołu. Dla kanału 5200 jest to protokół TCP, a dla 5198 i 5199 – protokół UDP. Omyłki w wyborze protokołu lub numerze kanału mogą uniemożliwić całkowicie pracę w sieci albo też spowodować niewłaściwe działanie niektórych funkcji, przykładowo pozwolić użytkownikowi na nawiązywanie łączności uniemożliwiając jednocześnie wywołanie z zewnątrz lub odwrotnie.

Gdyby lokalne udostępnienie wymienionych kanałów okazało się niewystarczające należy porozumieć się z operatorem zapewniającym dostęp do internetu i wyjaśnić sprawę ewentualnych blokad po jego stronie.



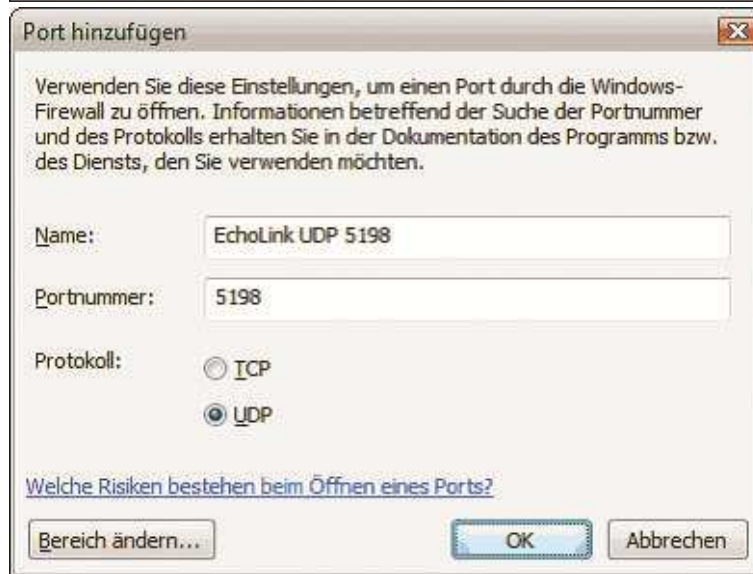
Rys. 5.18.



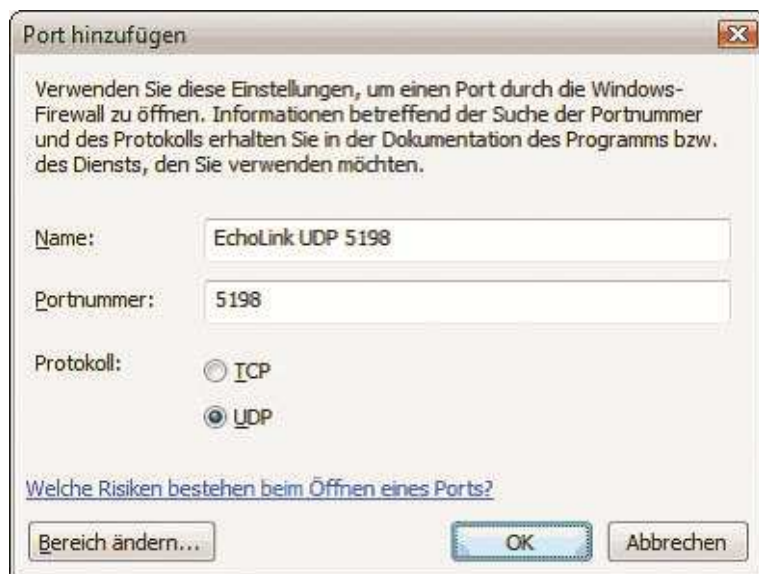
Rys. 5.19.



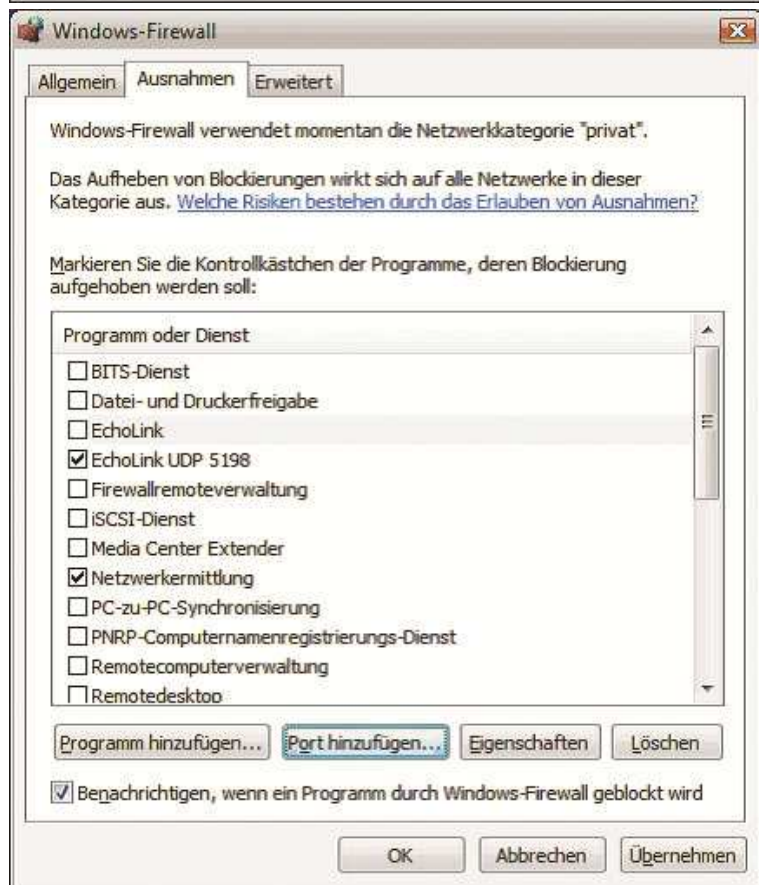
Rys. 5.20



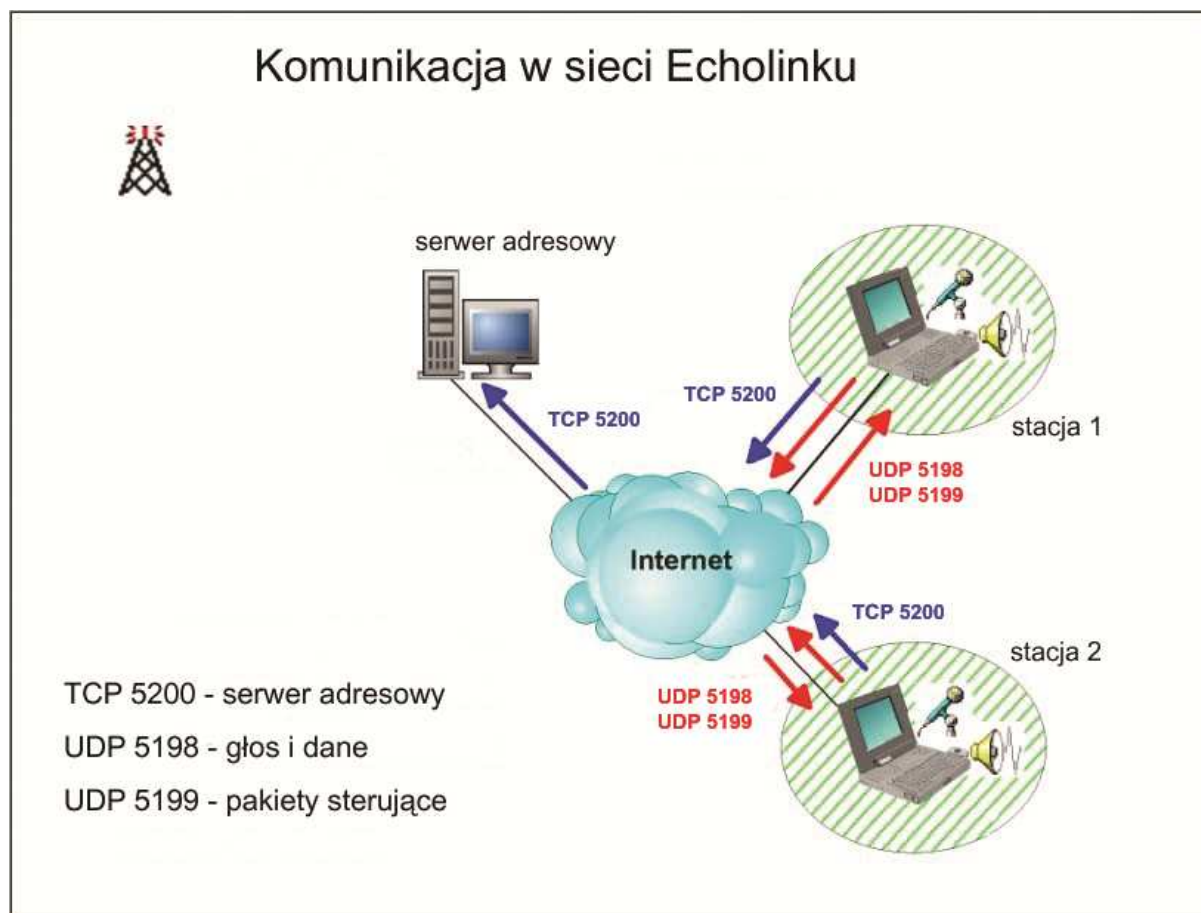
Rys. 5.21.



Rys. 5.22.



Rys. 5.23.

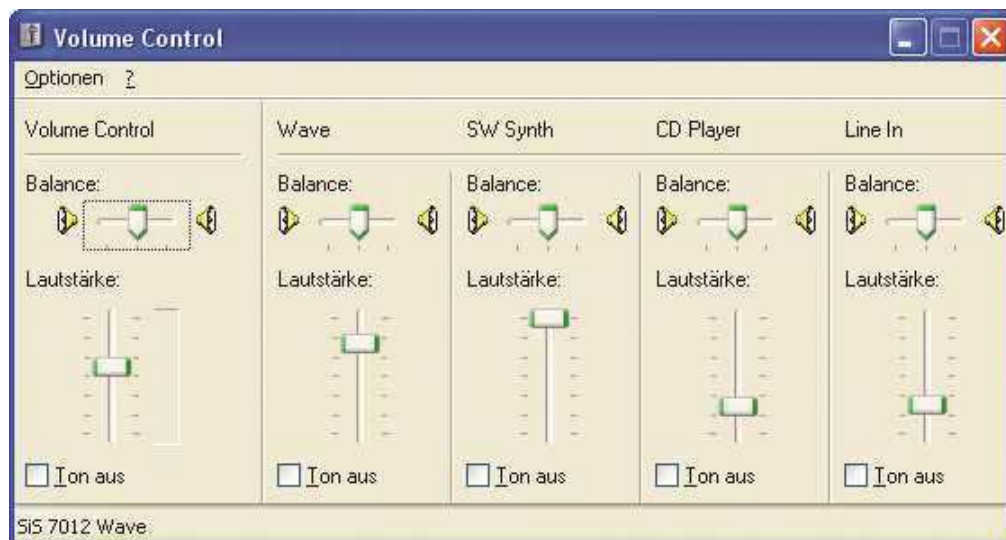


Rys. 5.24. Wymiana informacji w sieci Eholinku

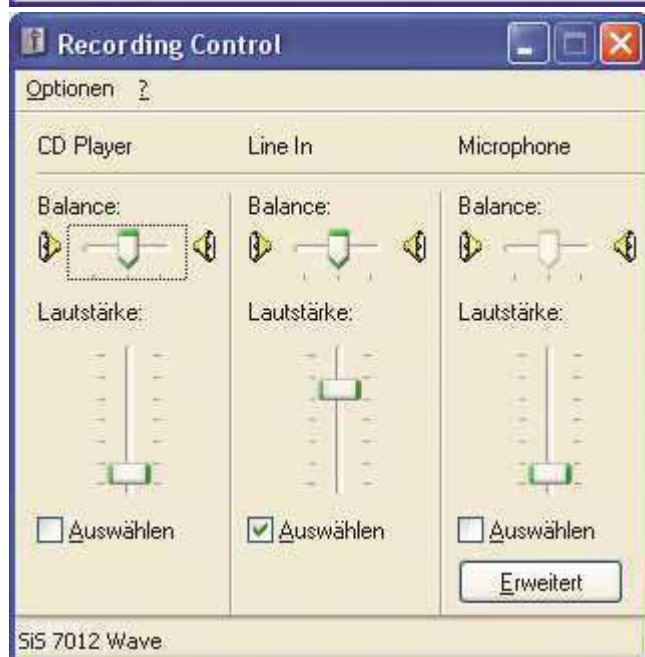
5.2.3 Mikser Windows

Eholink wymaga podłączenia do komputera mikrofonu (najczęściej jest on podłączony do wejścia mikrofonowego) i głośnika lub słuchawek (do wyjścia linii komputera). W przypadku wystąpienia problemów jak np. brak dźwięku w jedną lub w drugą stronę, niewystarczająca siła głosu itp. należy sprawdzić i ewentualnie skorygować ustawienia miksera Windows. Okna mikserów – oddzielnie dla kanałów wejściowych i dla wyjściowych – otwiera się w panelu sterowania. Okno miksera wyjściowego (rys. 5.25) można także przeważnie otworzyć za pośrednictwem symbolu głośniczka znajdującego się w pasku zadań w pobliżu zegara. W obu oknach należy sprawdzić czy używane wejścia lub wyjścia nie są omyłkowo wyłączone (w przypadku całkowitego braku głosu) lub też dobrać pasującą siłę głosu za pomocą potencjometru suwakowego na ekranie. Okna miksera można w środowisku Windows XP (lub starszym) otworzyć także za pomocą menu Eholinku, ale dostęp ten nie funkcjonuje w środowisku Visty.

Wysterowanie w kanale mikrofonu należy dobrać tak aby wskaźnik wysterowania w oknie głównym Eholinku znajdował się w pobliżu optimum (położenia środkowego) i nie wchodził w zakres przesterowania. Oczywiście jest to zależne od odległości mikrofonu od ust operatora i od jego siły głosu. Używanie na przemian z Eholinkiem innych programów korzystających z podsystemu dźwiękowego może powodować, że ustawienia miksera ulegną niepożądanym zmianom i będą wymagały regularnych korektur. Pomocne w takiej sytuacji są programy zapisujące i przywracające ustawienia miksera jak np. Quickmix.



Rys. 5.25



Rys. 5.25a.

5.3 Prowadzenie łączności

5.3.1 Łączności foniczne

Zweryfikowani użytkownicy otrzymują po uruchomieniu programu na środku głównego okna Echolinku spis dostępnych w danym momencie stacji (rys. 5.26). W zależności od osobistych upodobań można wybrać spis alfabetyczny („Index”) lub hierarchiczny („Explorer”).

W celu nawiązania połączenia wystarczy nacisnąć dwukrotnie na wybraną stację za pomocą myszy lub też zaznaczyć ją za pomocą myszy i nacisnąć na symbol łańcucha w pasku narzędziowym albo skorzystać z menu „Station/Connect” („Połącz”). Po krótkim czasie operator otrzymuje meldunek o powodzeniu lub niepowodzeniu próby.

Przyczynami niepowodzenia może być fakt, że korespondent jest już zajęty, nadmierne obciążenie jego kanału dostępowego do internetu albo blokowanie dostępu w wyniku wybranych przez niego kryteriów ochronnych (karta „Ochrona” – „Security”).

W przypadku pozytywnym już po krótkim czasie można usłyszeć korespondenta albo znaleźć się na nasłuchu wybranego przemienika i włączyć się do QSO lub podać wywołanie ogólne.

W celu przejścia na nadawanie należy albo nacisnąć klawisz odstępu (lub inny wybrany do tego celu w konfiguracji) albo symbol błyskawicy w pasku narzędziowym lub też posłużyć się menu „*Station/transmit*”.

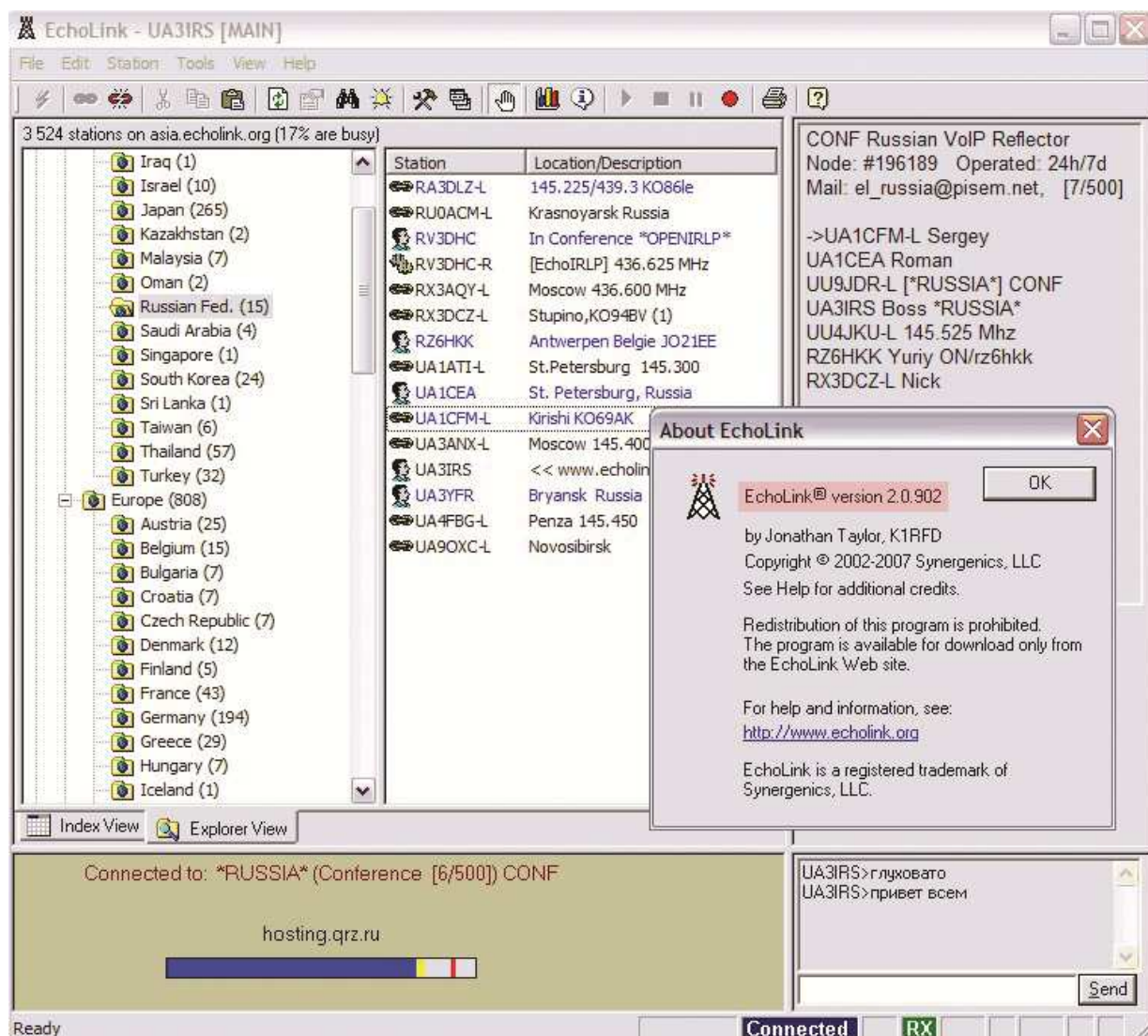
Znajdujący się u dołu okna wskaźnik wysterowania wychyla się w trakcie mówienia do mikrofonu informując o ewentualnych odchyłkach od optymalnej siły głosu.

Po zakończeniu nadawania należy puścić klawisz lub nacisnąć ponownie na symbol błyskawicy w pasku narzędziowym albo na menu „*Station/transmit*”.

Dane transmitowane w internecie przechodzą przez szereg łączy i serwerów i dlatego też docierają do korespondenta z pewnym opóźnieniem. I analogicznie też opóźniona jest jego odpowiedź. Czas ten, zależny od obciążenia sieci, ustawień buforów programu po obu stronach i innych czynników jest zauważalnie dłuższy aniżeli w przypadku transmisji wyłącznie radiowej. Dlatego też należy zawsze odczekać kilka sekund (3-5) po zakończeniu wypowiedzi korespondenta i dopiero potem udzielić mu odpowiedzi. Daje to szansę włączenia się do QSO innym stacjom nasłuchującym np. na fali któregoś z używanych przemienników.

Menu „*Station/Connect to*” („Połącz z”) pozwala na podanie w dialogu znaku pożądanej stacji bez konieczności wybierania jej ze spisu, natomiast menu „*Station/Reconnect*” („Połącz ponownie”) - do wznowienia połączenia z tym samym korespondentem w przypadku jego przerwania.

Operator może wywołać dodatkowe informacje o wybranej ze spisu stacji przez zaznaczenie jej myszą a następnie wywołanie menu kontekstowego za pomocą jej prawego klawisza i wybranie z niego pozycji „*Show info*” („Pokaż szczegóły”).



Rys. 5.26. Okno główne Echolinku

5.3.2 Wiadomości tekstowe

W prawej dolnej części okna znajduje się pole przeznaczone do wpisywania krótkich wiadomości tekstowych przeznaczonych dla połączonej stacji. Do nadania wprowadzonego tam tekstu służy przycisk „Send” („Nadaj”). Odpowiedzi wyświetlane są w znajdującym się powyżej polu odbiorczym. Wiadomości tekstowe mogą być wysyłane oczywiście tylko do korespondentów internetowych. Korespondenci radiowi nie mają możliwości odczytania tekstu ani udzielenia pisemnej odpowiedzi.

5.4 Echolink przez iPhone



Telefon komórkowy iPhone firmy Apple spotkał się z dużym zainteresowaniem konsumentów na całym świecie, co zaowocowało między innymi gigantyczną liczbą pomocniczych programów przeznaczonych do zainstalowania na nim. Programy te dostępne są w internetowym sklepie iTunes pod adresem <http://store.apple.com>.

Od lutego 2010 r. jest wśród nich bezpłatna wersja Echolinku dla iPhone oraz przenośnego komputera iPod touch i podobnych modeli. Wersja ta pozwala na korzystanie z Echolinku zarówno za pośrednictwem lokalnych sieci bezprzewodowych WLAN jak i sieci komórkowych 3G albo EDGE tam gdzie są już dostępne.

W celu zainstalowania programu należy znaleźć go w ofercie sklepu i nacisnąć przycisk „Gratis” na ekranie (rys. 5.27a). W wyniku instalacji wśród symboli na ekranie pojawia się symbol Echolinku (rys. 5.27b).



Rys. 5.27a



Rys. 5.27b



Rys. 5.27c

Po załadowaniu i uruchomieniu programu konieczne jest zarejestrowanie się i uwierzytelnienie znaku analogicznie jak w przypadku korzystania z programu dla PC o ile nie zostało to dokonane już wcześniej. Uwierzytelnienia można dokonać jedynie w wersji dla Windows.

Uzyskane dane dostępowe należy wprowadzić do konfiguracji programu (rys. 5.27c) a następnie pozwolić iPhone na automatyczny wybór parametrów połączenia. Użytkownicy, którzy zarejestrowali się już wcześniej z racji korzystania z komputerowego dostępu internetowego mogą oczywiście korzystać z otrzymanych danych dostępowych i nie muszą się ponownie rejestrować.

Po uruchomieniu programu użytkownik może skorzystać z dostępu do serwera ECHOTEST, z wyboru kontynentu w punkcie LOCATIONS, z wyboru stacji w punkcie NODE TYPES lub wrócić do której z poprzeczek łączności.

Po nawiązaniu łączności z wybraną w ten sposób stacją (przycisk „Connect”) użytkownik musi jedynie nacisnąć przycisk ekranowy „Transmit” („Nadawanie”) i może prowadzić łączność w zwykły sposób. Na ekranie wyświetlany jest w tym czasie widok mikrofonu. Po ponownym naciśnięciu ekranu iPhone przechodzi na odbiór (rys. 28a – 28c).

Program nie pozwala na nawiązanie równoległe połączeń z więcej niż jedną stacją echolinkową i nie daje możliwości uruchomienia bramki radiowo-internetowej.

Przed rozpoczęciem łączności należy w konfiguracji programu wybrać pożądany tryb pracy. Do wyboru są:

- Tryb bezpośredniego dostępu („Direct”). Dostęp do sieci Echolinku funkcjonuje analogicznie jak w wersji dla Windows. Punkt dostępowy do Internetu musi umożliwiać korzystanie z kanałów logicznych 5198, 5199 i 5200.
- Korzystanie z publicznego serwera pośredniczącego („Proxy”). Program wybiera serwer automatycznie spośród aktualnie dostępnych. W miarę możliwości wybierany jest serwer z bliskiego (geograficznie) otoczenia użytkownika.
- Wykorzystanie serwerów ze specjalnej grupy („Relay”). Zapewnia to w miarę najlepsze rezultaty w przypadku korzystania z sieci telefonii komórkowej 3G lub EDGE. Wariant ten jest wybierany domyślnie przez program. Niemożliwe jest połączenie między użytkownikami programu korzystającymi z niego, a jedynie z korzystającymi z innych możliwości. Zdaniem autora nie jest to ograniczenie dokuczliwe ponieważ najciekawszą możliwością jest zdalne korzystanie z odległych stacji przemiennikowych.
- Automatyczny wybór wariantu („Automatic”). Program wybiera wariant dostępu automatycznie w zależności od rozpoznanych właściwości sieci.

W przypadku korzystania z dostępu przez sieć komórkową zamiast przez WiFi należy upewnić się czy nie spowoduje to dodatkowych nadmiernych kosztów.



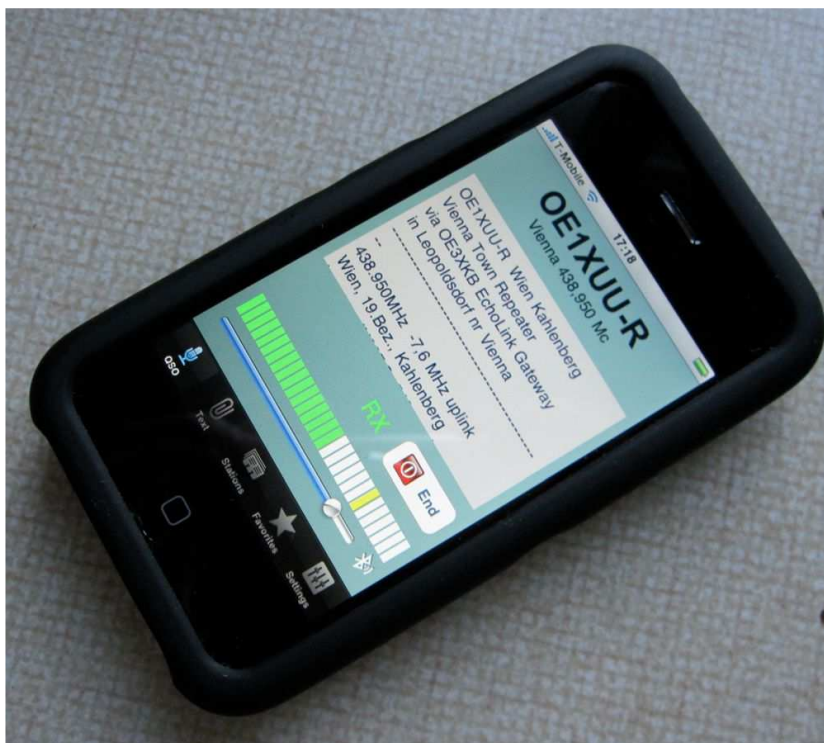
Rys. 5.28a. Wybór grup stacji



Rys. 5.28b. Okno QSO

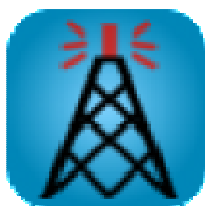


Rys. 5.28c. W trakcie nadawania



Rys. 5.29. Połączenie z OE1XUU-R (przełęcznik na Kahlenbergu) na ekranie telefonu komórkowego

5.5 Echolink pod Androidem



Rozpowszechnienie się telefonów komórkowych i komputerów tabliczkowych pracujących pod systemem operacyjnym Android stało się bodźcem do opracowania również i dla nich własnej wersji Echolinku. Krótkofalowcy znajdujący się poza zasięgiem przełęczników echolinkowych lub zagranicą w kraju, w którym uzyskanie licencji amatorskiej jest bardzo trudne, czasochłonne albo wręcz niemożliwe mogą dzięki temu korzystając z dostępu do internetu poprzez WiFi lub sieć telefonii komórkowej (zależnie od możliwości sprzętu i stanu sieci w miejscu pobytu) prowadzić łączności z całym światem. Program dostępny jest bezpłatnie w sklepie internetowym pod adresem:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.echolink.android&hl=de>

Oprogramowanie dla Androida korzysta po wywołaniu automatycznie z serwerów pośredniczących (ang. *proxy*) bez interwencji użytkownika. Wymaga to wybrania w konfiguracji punktu „Relay” (jest on ustawiony domyślnie w programie po jego zainstalowaniu). Natomiast dla wariantu „Direct” oprogramowanie zachowuje się identycznie jak jego odmiana dla Windows i wymaga dostępu przez kanały logiczne 5198, 5199 i 5200. Pozycje „Public Proxy” i „Custom Proxy” pozwalają na dokonanie w miarę potrzeby ręcznego wyboru serwera pośredniczącego – publicznego lub prywatnego.

W trybie „Relay” niemożliwe są połączenia z innymi użytkownikami sieci również z niego korzystającymi. Ograniczenie to nie jest zasadniczo dokuczliwe ponieważ najciekawszą chyba możliwością jest wyjście w eter poprzez odległy przełęcznik echolinkowy.

Ogólnie rzecz biorąc sposoby obsługi programu w wersji dla iPhone i Androidowej pomimo nieznacznych różnic w wyglądzie okien nie różnią się zasadniczo. W każdej z nich na ekranie znajdują się przyciski służące do wywołania najważniejszych okien i związanych z nim funkcji programu. W każdej z nich występuje też hierarchiczny wybór stacji poczynając od kontynentów, poprzez kraje i pracujące tam stacje przełęcznikowe lub indywidualne.

Po uzyskaniu połączenia przez serwer z siecią na ekranie wyświetlane jest menu pozwalające na wybór przełęcznika echolinkowego w wybranym kraju dowolnej części świata albo na dostęp do serwera echa.

W odróżnieniu od wersji dla Windows nie występuje tu tryb konferencyjny i nie można go stosować w bramkach radiowo-internetowych.



Rys. 5.30. Wybór krajów w wersji androidowej Echolinku



Rys. 5.31. Okno połączenia z wybranym przemiennikiem

Po wybraniu kraju a następnie przemiennika ze spisu otwierane jest okno widoczne na ilustracji 5.31. Zawiera ono przyciski służące do połączenia z tym przemiennikiem i do dodania go do spisu ulubionych. Na większych z reguły ekranach komputerów tabliczkowych okna te zawierają wprawdzie dodatkowe elementy ale zasadniczo wyglądają podobnie do pokazanych na ilustracjach. Widoczne na ilustracji 5.30 u góry przyciski służą kolejno do otwarcia okien: QSO (zawiera przycisk nadawania a w trakcie transmisji wyświetlany jest mikrofon, który należy nacisnąć na zakończenie oraz przycisk służący do rozłączenia z przemiennikiem), wiadomości tekstowych („Text”), pełnego spisu krajów i stacji („Stations”), spisu ulubionych („Favorites”) i okna konfiguracyjnego („Settings”).



Rys. 5.32. Połączenie z serwerem „Echotest”



Rys. 5.33. Okno QSO



Rys. 5.34. Okno w trakcie nadawania. Na zakończenie należy nacisnąć mikrofon na ekranie.

Przed skorzystaniem z dostępu do Eholinku przez sieć telefonii komórkowej warto upewnić się zawczasu czy stosowana taryfa nie spowoduje nadmiernych kosztów łączności np. po przekroczeniu dopuszczalnej ilości danych lub w trakcie pracy z innego kraju.

Bramka radiowa



Połączenie dwóch światów: radiowego i internetowego zapewniają bramki radiowo-internetowe Echolinku. W zależności od trybu pracy na pasmach amatorskich posługują się one różnymi rozszerzeniami znaku wywoławczego. Stacje simpleksowe – nadające i odbierające na jednej częstotliwości – posługują się rozszerzeniem –L a stacje półdupleksowe – o różnych częstotliwościach nadawania i odbioru – rozszerzeniem –R. Stacje pierwszego rodzaju (występujące w spisach jako *link*) są przede wszystkim stacjami indywidualnymi a czasem pomocniczymi łączami radiowymi, natomiast stacje drugiego rodzaju są zwykłymi przemiennikami amatorskimi zapewniającymi radiowy dostęp do Echolinku większej liczbie krótkofalowców.

W przeciwieństwie do opisanej uprzednio indywidualnej stacji internetowej w skład bramki wchodzi nie tylko komputer połączony z internetem ale także i radiostacja pracująca w jednym z amatorskich pasm UKF. Najczęściej są to pasma 2 m i 70 cm ale w zależności od przepisów obowiązujących w różnych krajach, ustaleń lokalnych związków krótkofalowców, obciążenia pasm itp. mogą to być i inne zakresy lub też tylko niektóre wybrane kanały w którymś z pasm. W sytuacjach kryzysowych dużą pomocą mogą być też bramki krótkofalowe uruchamiane w pobliżu obszaru dotkniętego np. klęską żywiołową. Pozwalają one na przekazywanie informacji z tego rejonu drogą radiową do miejsc, gdzie sieci telekomunikacyjne pracują normalnie i stamtąd dopiero drogą internetową do centrów kierujących pomocą. Uniezależnia to w znacznym stopniu kanały transmisyjne od zmian propagacji na dłuższych trasach.

Do połączenia komputera z radiostacją stosuje się w najprostszymi przypadkach układy znane z użycia w pracy emisjami cyfrowymi (PSK31 itd.) i zapewniające dopasowanie poziomów sygnałów i ewentualną izolację galwaniczną obu urządzeń. Oprócz tego istnieją gotowe rozwiązania dostosowane specjalnie do potrzeb Echolinku, wyposażone w sprzętowe dekodery DTMF, rozbudowane układy rozpoznawania odbioru sygnału, blokady szumów a niektóre z nich są nawet sterowane mikroprocesorowo. Zarówno w stacjach czysto internetowych jak i w bramkach radiowych stosowana jest ta sama wersja oprogramowania Echolinku – jedynie w trakcie jej instalacji należy wybrać tryb pracy operatora stacji (ang. *sysop*) jak to widać na rysunku 6.1 a następnie rodzaj układu łączącego z radiostacją (rys. 6.1a). Pozycja pierwsza odnosi się do rozbudowanych rozwiązań wyposażonych w mikrokontrolery natomiast druga – do zwykłych, najczęściej stosowanych układów zapewniających dopasowanie poziomów sygnałów (są one opisane w punkcie 6.3 i przedstawione na ilustracjach 6.10 do 6.14).

Oprócz tego konieczne jest wprowadzenie dodatkowych parametrów konfiguracyjnych. Część z nich może, zwłaszcza w pierwszej fazie uruchamiania zachować wartości domyślne. Znak wywoławczy stacji musi zawierać odpowiednie rozszerzenie.

Większe są także wymagania odnośnie przepustowości kanału dostępowego do internetu. O ile dla indywidualnej stacji simpleksowej (-L) wystarcza jeszcze podłączenie za pomocą modemu telefonicznego 56 kbit/s lub ISDN o tyle dla przemienników (-R) konieczny jest co najmniej dostęp ADSL lub podobnie szybki ponieważ korzysta z nich często więcej stacji równolegle.

Poza tym przebieg instalacji i uruchomienia programu jest identyczny z opisanym w poprzednim rozdziale.

Przed rozpoczęciem konfiguracji bramki i prób jej uruchomienia należy najpierw skonfigurować i uruchomić program tak aby połączenia internetowe funkcjonowały bezbłędnie. Oczywiście konieczne jest zarejestrowanie się i uwierzytelnienie znaku. W przypadku gdy operator zarejestrował się uprzednio, korzystał już z łączności internetowych i musi tylko uwierzytelnić dodatkowy znak dla bramki cała procedura znacznie się upraszcza.



Rys. 6.1



Rys. 6.1a

6.1 Konfiguracja programu

Menu „*Sysop settings*” („Konfiguracja bramki”) powoduje otwarcie okna konfiguracyjnego zawierającego osiem kart grupujących poszczególne rodzaje parametrów.

Zakładka „*RX Control*” („Współpraca z odbiornikiem”) przedstawiona na rys. 6.2 pozwala na wybór metody rozpoznawania obecności sygnału odbieranego. Alternatywa pierwsza („*Manual*”) oznaczająca ręczne przełączanie nadawanie-odbiór jest w bramkach stosowane wyłącznie w czasie prób technicznych. Pozycja VOX jest stosowana gdy odbiornik nie jest połączony ze złączem szeregowym komputera. Próg działania i czasy opóźnienia reakcji można dobrać do aktualnej sytuacji. W polu „*Anti Thump*” podane jest opóźnienie czasowe zapobiegające wyzwoleniu przez zamykanie własnej blokady szumów. W sytuacji gdy odbiornik sygnalizuje pojawienie się sygnału lub gdy stosowany jest zewnętrzny układ rozpoznający należy wybrać złącze COM i przewód, do którego jest on podłączony (niektóre modele radiostacji posiadają wyjście sygnalizujące stan blokady szumów, które można oczywiście połączyć z komputerem). Poziom niski jest interpretowany jako zamknięcie blokady szumów a wysoki – jako otwarcie. Wbrew nazwie opóźnienie reakcji nie ogranicza się tylko do automatyki VOX i dlatego w przypadku detekcji układowej należy ustawić jego możliwie małą wartość.

W polu „*Anti-trip*” podawane jest opóźnienie zapobiegające zadziałaniu automatyki VOX pod wpływem trzasków wywołanych przez blokadę szumów lub ton sygnalizujący koniec relacji (ang. *roger beep*).

Zakładka „*TX Control*” („Sterowanie nadajnikiem”) – rys. 6.3 – służy do wyboru sposobu kluczenia nadajnika w przypadku odbioru sygnału z internetu. Może on być kluczony za pomocą własnego układu automatyki („*External VOX*”), za pomocą przewodu DTR lub RTS na wybranym złączu szeregowym COM lub za pomocą komend wysyłanych do radiostacji (punkt „*ASCII serial*”) również za pośrednictwem złącza szeregowego. Szybkość transmisji wynosi w tym przypadku 2400 bit/s lub po zaznaczeniu pola na karcie – 9600 bit/s.

Pole „*Key PTT on local transmit*” pozwala operatorowi na kluczenie nadajnika za pomocą klawiatury co pozwala jemu na uczestniczenie w łącznościach echolinkowych nawet jeśli stacja służy jako regularne łącze.

Zakładka trzecia „*DTMF*” – rys. 6.4 – służy do konfiguracji zdalnego sterowania stacji za pomocą tonów DTMF. Operator może wybrać w niej rodzaj dekodera (programowego lub zewnętrznego sprzętowego) albo też wyłączyć dekodowanie i uniemożliwić w ten sposób zdalne sterowanie bramki przez użytkowników radiowych. W przypadku dekodowania przez program można na niej także ustawić minimalne odstępy pomiędzy znakami, które zapewnią ich prawidłowe rozpoznanie. Oprócz tego możliwe jest włączenie protokołowania komend, wytlumienie ich tak aby nie przenikały do internetu, ignorowanie w trakcie nadawania i in. Najważniejszą część karty stanowi tabela, w której każdemu rozkazowi można przyporządkować wybraną sekwencję DTMF lub też wyłączyć go przez skasowanie sekwencji albo wpisanie tam litery X. Zasadniczo jest wygodniej dla użytkowników radiowych gdy polecenia nie odbiegają od standardu lub gdy różnice są niewielkie. Jedną z częstych różnic jest zastąpienie polecenia „C” przez „04” tak aby mogli korzystać z niego posiadacze klawiatur 12-klawiszowych. Karta zawiera także przycisk służący do powrotu do ustawień domyślnych.

Przycisk „*Station shortcuts*” („Adresy skrótowe”) pozwala na zdefiniowanie skrótowych adresów ułatwiających dostęp do wybranych stacji. Wybierając wspólny zestaw skrótów dla wszystkich stacji przemiennikowych na terenie całego kraju można ułatwić użytkownikom radiowym dostęp do nich. Wybrane dwu- lub trójcyfrowe skróty nie powinny oczywiście kolidować z innymi poleceniami.

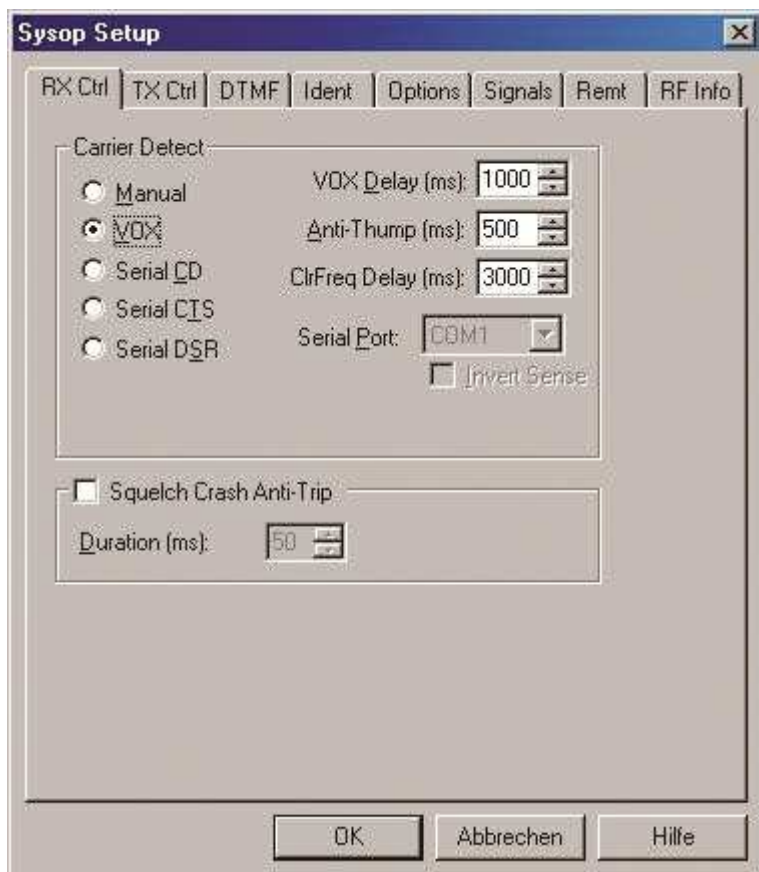
Karta „*Identification*” („Dane stacji”) – rys. 6.5 – zawiera podstawowe dane dotyczące stacji, sposobu i momentu ich nadawania. Zapowiedzi mówione mogą pochodzić z dowolnych nagranych przez operatora plików i zastępować zapowiedzi standardowe przez zindywidualizowane i bardziej dopasowane do sytuacji, m.in. językowo (do zlokalizowania pliku na dysku służy przycisk z wielokropkiem).

Na karcie „*Options*” („Opcje”) – rys. 6.6 - wybiera się rodzaje zapowiedzi, sytuacje, w których są nadawane, tekst powitalny, maksymalny czas relacji (włączenia nadajnika) itd.

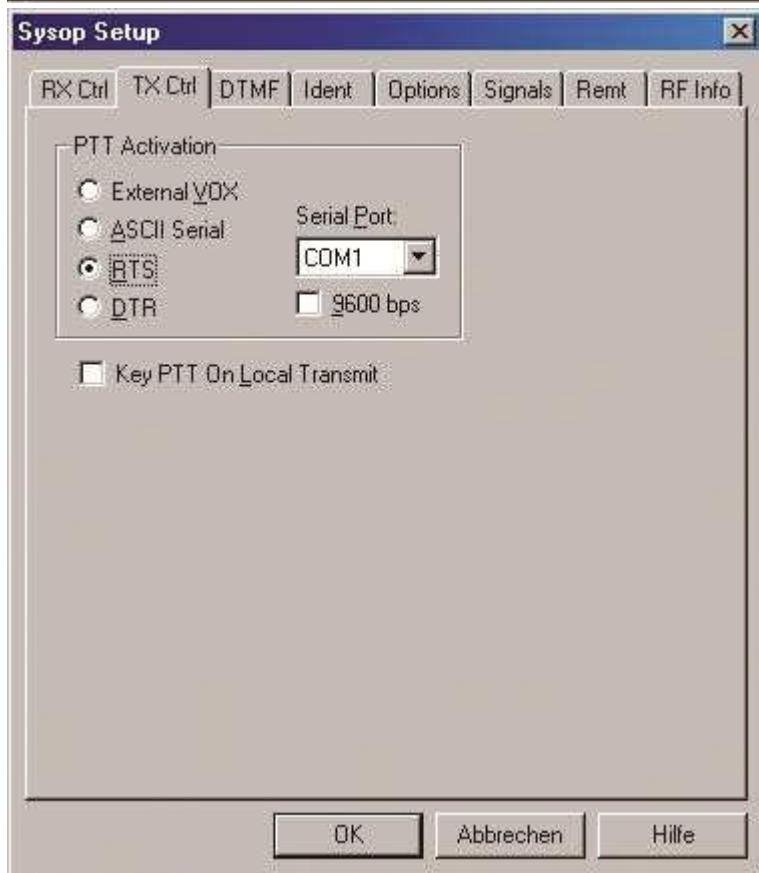
Zakładka „*Signals*” („Sygnalizacja”) pozwala na wybór sygnalizacji poszczególnych sytuacji i stanów lub też na jej wyłączenie. W miejsce sygnałów standardowych można odtwarzać nagrane uprzednio pliki w formacie *wav* (8 bitów, 8000 Hz, monofoniczne). Zakładka przedstawiona jest na rysunku 6.7.

Zakładka „*Remt*” („Zdalne sterowanie”) – rys. 6.8 – zawiera w górnej części parametry istotne dla zdalnego sterowania stacji od strony internetowej a w dolnej – dla ewentualnego sterowania za pomocą telefonu z klawiaturą DTMF. Możliwości te są indywidualnie włączane i zabezpieczone za pomocą hasła dostępu i są przeznaczone tylko dla operatora stacji lub innych wtajemniczonych osób.

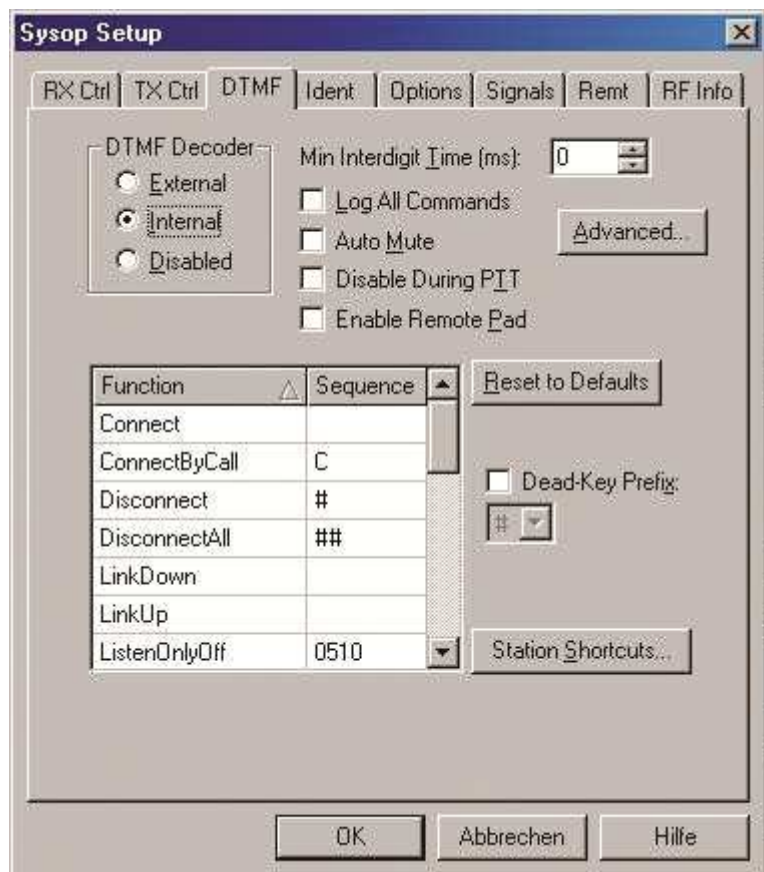
Ostatnia z zakładek „*RF info*” – rys. 6.9 – zawiera informacje o stacji przeznaczone do rozpowszechniania w spisach internetowych oraz ewentualnie przez APRS pod warunkiem podłączenia TNC. Operatorzy nie życzący sobie rozpowszechniania tych informacji powinni w polach szerokości i długości geograficznej pozostawić wartości zerowe.



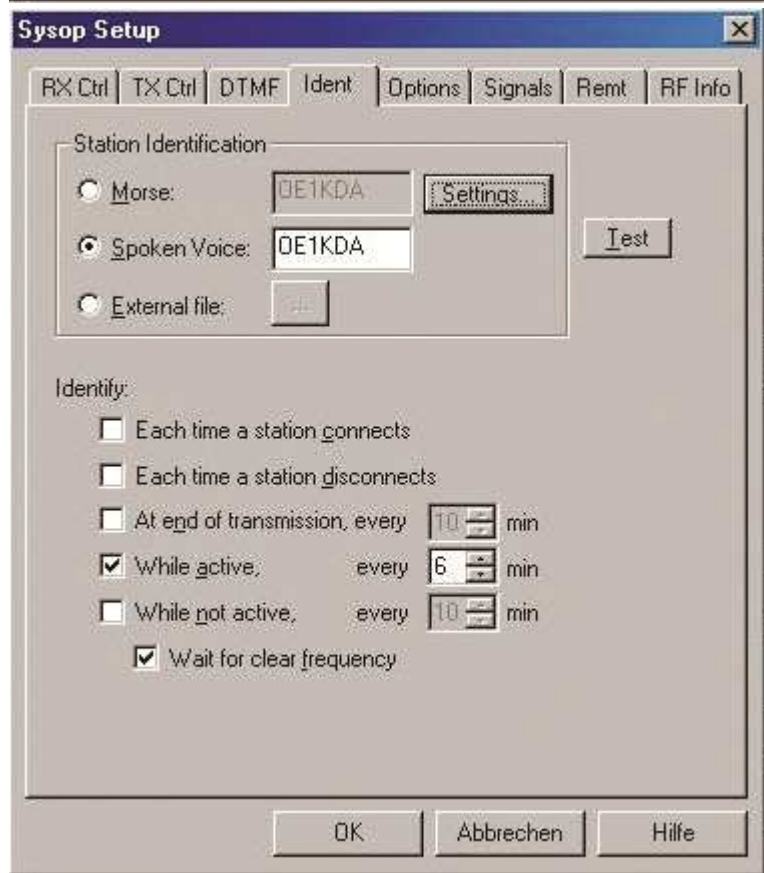
Rys. 6.2



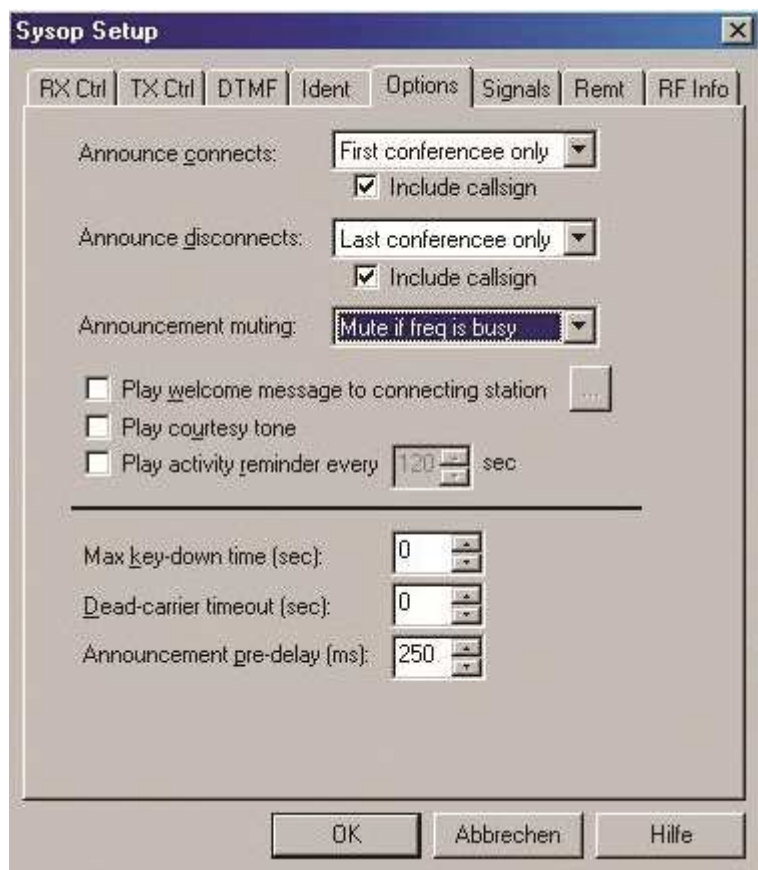
Rys. 6.3



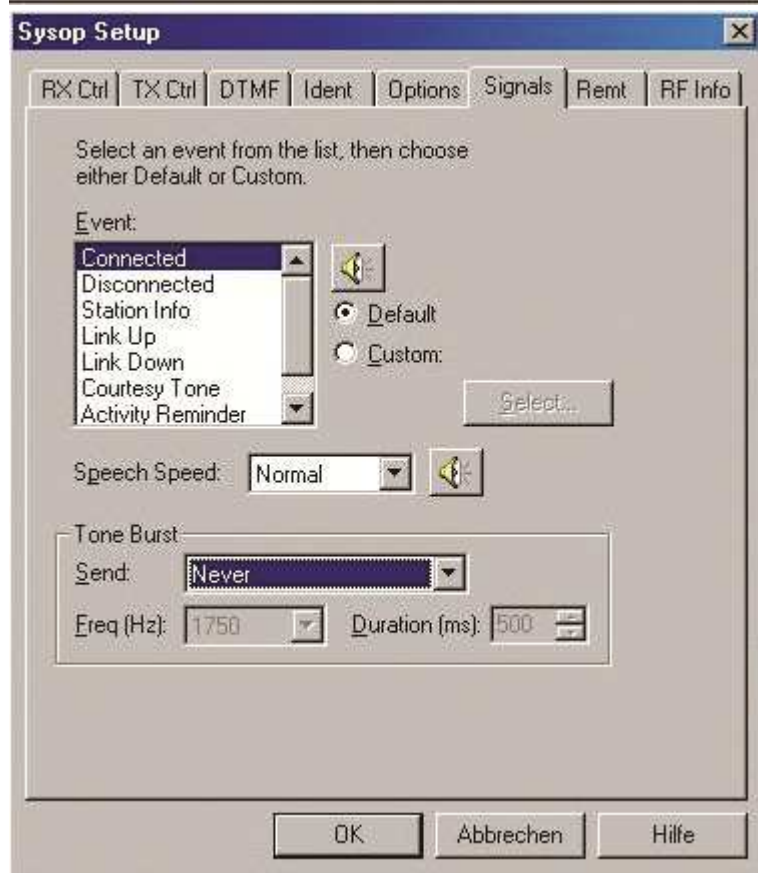
Rys. 6.4



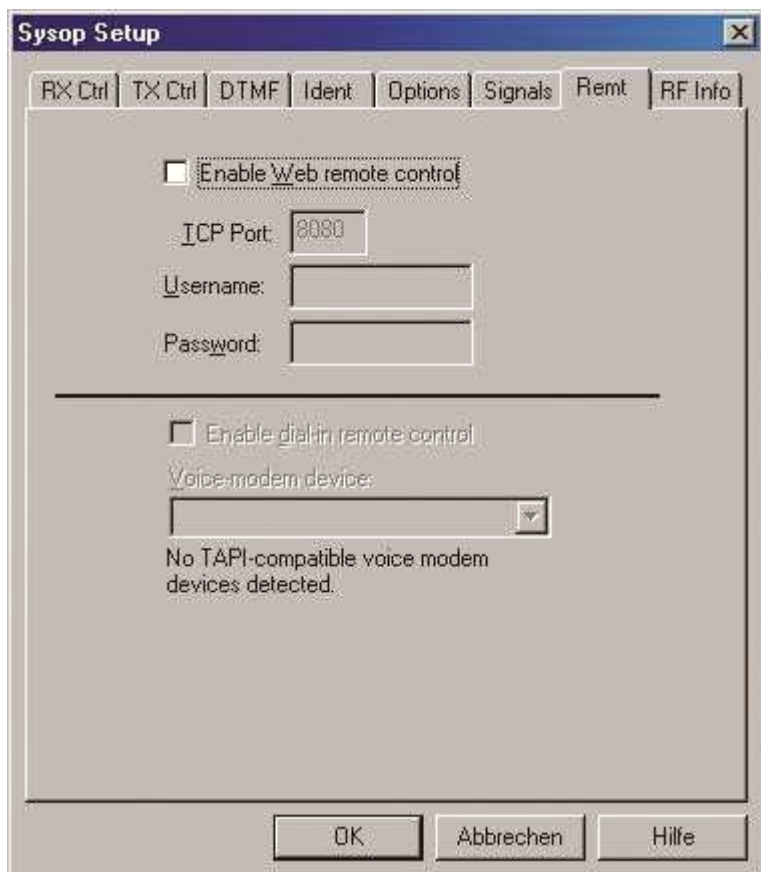
Rys. 6.5



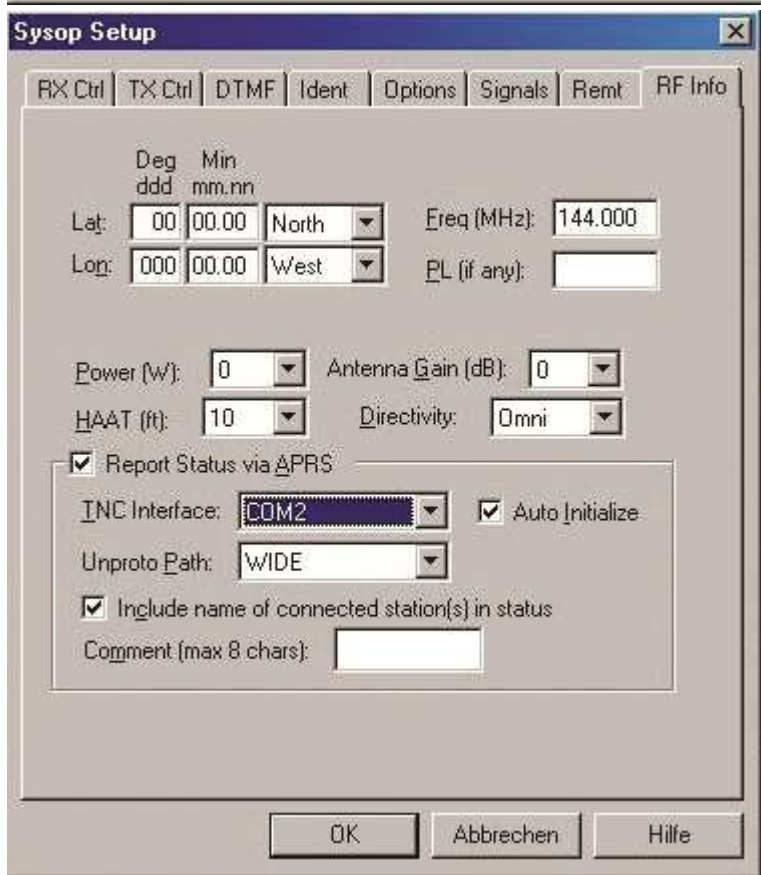
Rys. 6.6



Rys. 6.7



Rys. 6.8



Rys. 6.9

6.2 Uruchomienie bramki

Po zainstalowaniu programu należy połączyć komputer z radiostacją za pomocą układu sprzęgającego i przystąpić do sprawdzenia najważniejszych funkcji. Pierwszą z nich jest rozpoznawanie obecności odbieranego sygnału. Odbiór sygnału drogą radiową powinien być sygnalizowany w linii informacyjnej (ang. *status*) za pomocą komunikatu „SIG”. W przypadku błędnego lub niepewnego rozpoznawania należy skorygować ustawienia na zakładce „RX Control” (rys. 6.2). Próg zadziałania automatyki VOX jest regulowany za pomocą suwaka w głównym oknie programu. Suwak ten znajduje się pod wskaźnikiemysterowania.

W celu sprawdzenia prawidłowości kluczkowania nadajnika należy z kolei otworzyć zakładkę „Identification” (rys. 6.5) i nacisnąć przycisk „Test” co powoduje nadanie przez Echolink znaku wywoławczego stacji. Operator może przekonać się w tym czasie czy nadajnik jest włączany i czy transmisja jest kompletna (przykładowo nie jest obciążona na początku) i czytelna.

W menu „Tools” („Narzędzia”) można włączyć generator sygnału m.cz. przydatnego w czasie prób i regulacji.

Kolejnym krokiem jest przekonanie się czy połączenie z internetem i zdalne sterowanie funkcjonuje prawidłowo. W tym celu po połączeniu bramki z internetem należy za pomocą drugiej radiostacji nawiązać łączność z serwerem echa (adres 9999) i przeprowadzić próbną transmisję. Pozwala to także na sprawdzenie jakości dźwięku i daje możliwość ewentualnego skorygowania ustawień miksera.

Odbierane przez program cyfry, z których składa się polecenie są również wyświetlane w linii informacyjnej. Operator może więc sprawdzić czy polecenia są rozpoznawane bezbłędnie i w miarę potrzeby dokonać korekty ustawień na zakładce „DTMF” (rys. 6.4) oraz ewentualnie także dopasowania poziomu sygnału. Na karcie tej znajduje się wśród innych elementów przycisk „Zaawansowane” („Advanced”) pozwalający na dopasowanie wartości dalszych parametrów dekodera DTMF.

Jedną z przyczyn nierozpoznawania poleceń i wogóle problemów z sygnałem m.cz. mogą być także błędy w połączeniach komputera z radiostacją. Przyczyną błędów w dekodowaniu poleceń mogą być także zbyt niska siła głosu, zniekształcenia powstające w wyniku przesterowania lub zakłócenia.

Po wstępnym uruchomieniu bramki a przed podjęciem przez nią regularnej pracy operator powinien przeprowadzić za jej pośrednictwem serię próbnych QSO w trakcie których może wychwycić sprawy wymagające dalszej interwencji.

6.3 Połączenie komputera z radiostacją

Praca bramki wymaga połączenia wyjścia odbiornika (gniazda głośnikowego, słuchawkowego lub odpowiedniego przewodu w gnieździe danych, o ile takie istnieje) z wejściem mikrofonowym lub liniowym systemu dźwiękowego komputera. Podobnie też wyjście systemu dźwiękowego musi być połączone z wejściem mikrofonowym lub odpowiednim przewodem w gnieździe danych radiostacji.

Bezpośrednie połączenia wymienionych wejść i wyjść nie stanowią rozwiązania optymalnego ze względu na niedopasowanie poziomów grożące przesterowaniem (zwłaszcza modulatora radiostacji) i wystąpieniem zniekształceń. W celu należytego dopasowania poziomów sygnału konieczne jest zastosowanie potencjometrów lub dzielników oporowych. Połączenia bezpośrednie niosą ze sobą niebezpieczeństwo przenikania przydźwięku sieci lub innych zakłóceń dlatego też w bardziej rozbudowanych rozwiązaniach stosuje się transformatory izolujące albo optoizolatory.

Oprócz tego konieczne jest zapewnienie w jakiś sposób kluczkowania nadajnika. Jeżeli radiostacja jest wyposażona w układ automatycznego kluczkowania (VOX) to można z niego oczywiście skorzystać co upraszcza układ sprzęgający.

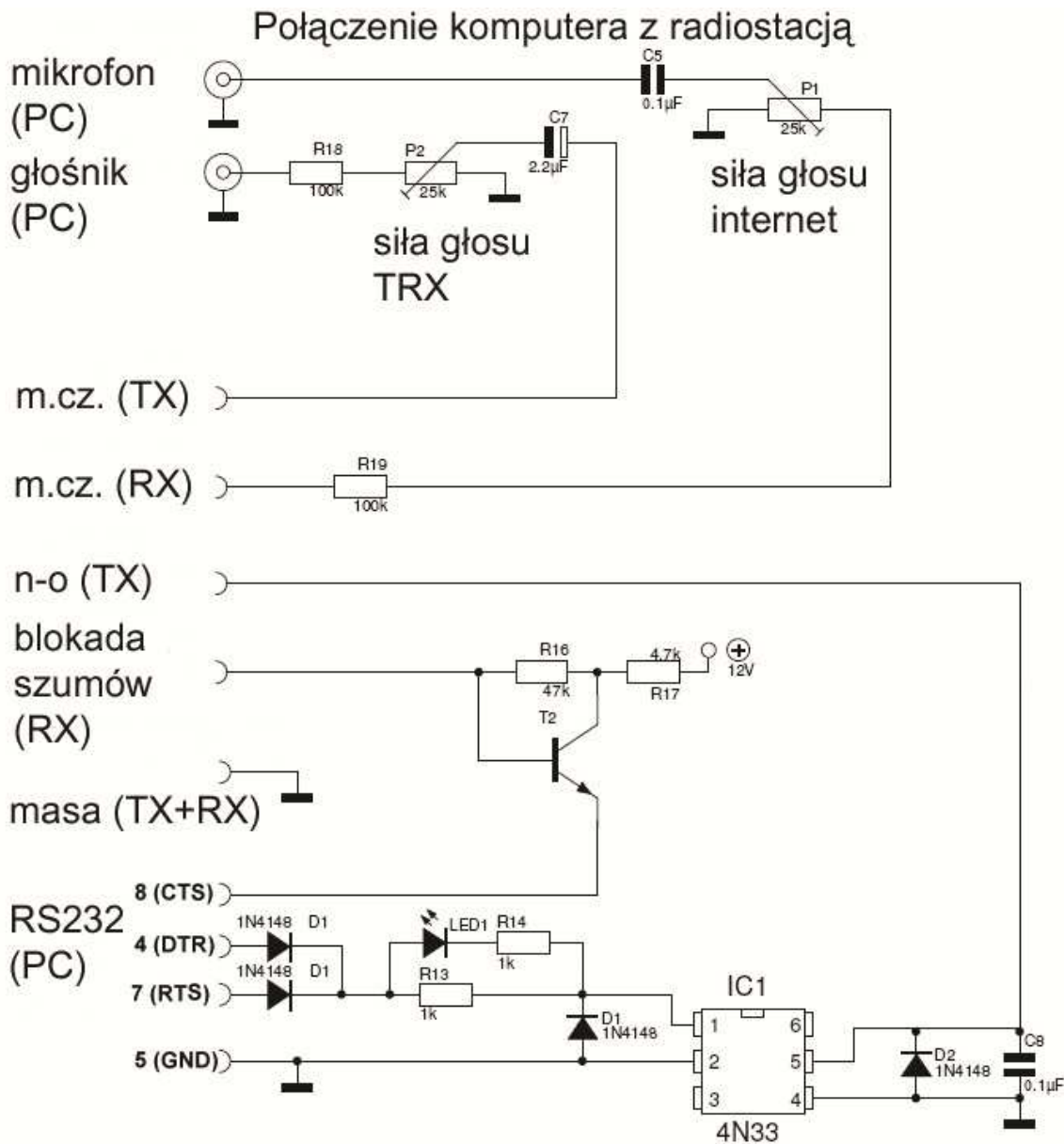
Najczęściej stosowanym rozwiązaniem jest jednak bezpośrednio sterowanie przełącznika nadawanie-odbior za pomocą jednego z sygnałów (RTS lub DTR) złącza szeregowego COM. W najprostszym przypadku układ kluczujący zawiera tranzystor wykonawczy ale dla uniknięcia szkodliwych sprzężeń lepiej jest stosować optoizolatory.

Przykład prostego rozwiązania, które może być także stosowane do pracy emisjami cyfrowymi przedstawia rysunek 6.10.

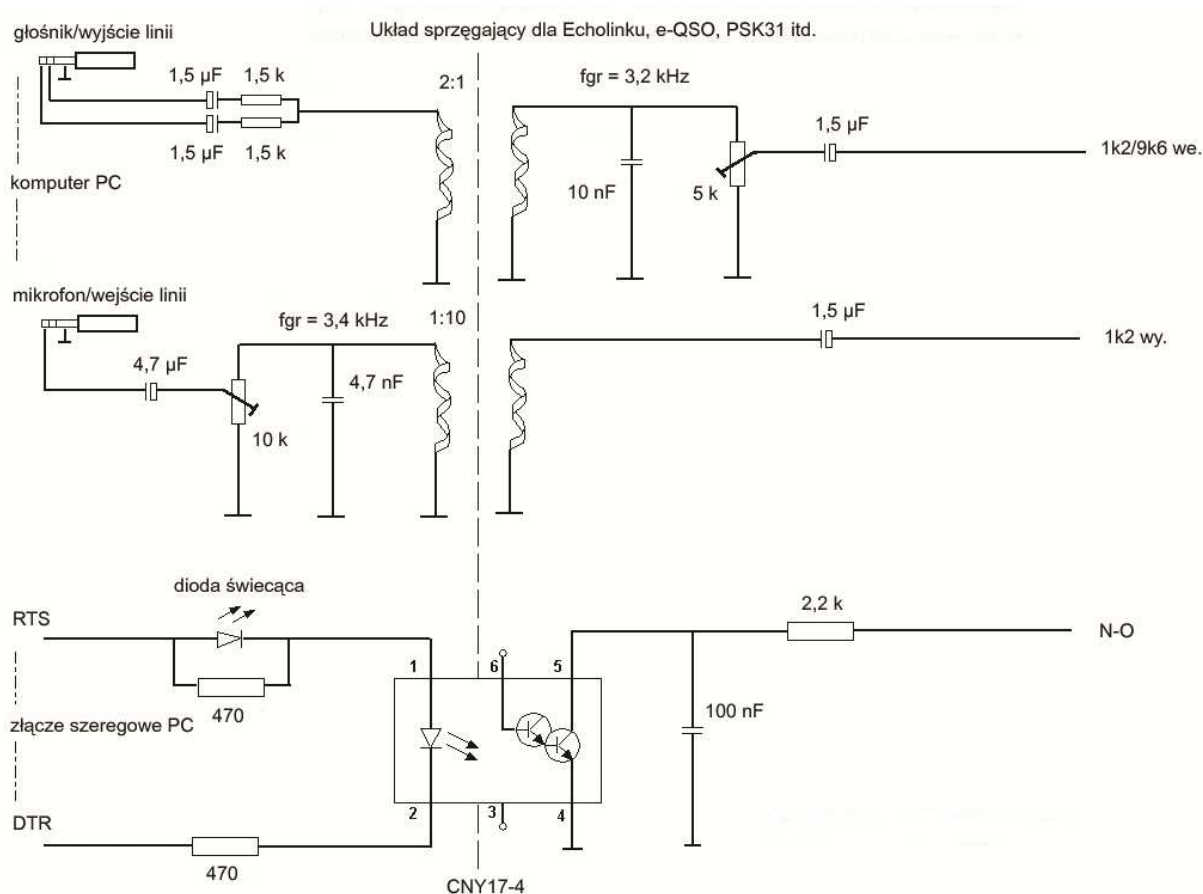
W obu torach m.cz. zastosowano w nim potencjometry pozwalające na dopasowanie poziomu sygnału. W układzie kluczującym pracuje optoizolator zabezpieczony przed napięciami o ujemnej polaryzacji za pomocą diod D1 i D2. Do kluczkowania wykorzystane są sygnały RTS i DTR ze złącza szeregowego

przy czym dla ich odsprężenia są one podawane na wejście optoizolatora przez diody małosygnałowe. Wskaźnik nadawania (dioda świecąca, oporniki R13 i R14) można opuścić. W układzie przewidziano dodatkowo połączenie sygnału blokady szumów z radiostacji do przewodu CTS na złączu szeregowym. Układ należy oczywiście opuścić jeżeli radiostacja nie posiada wyjścia blokady szumów (ang. *squelch*). Jest on także zbędny w pracy emisjami cyfrowymi.

Schemat na rysunku 6.11 przedstawia rozwiązanie z pełną izolacją komputera od radiostacji. W torach m.cz. użyto tutaj transformatorów sprzęgających. Przekładnia transformatorów może być dowolna, np. 1:1. Poziomy sygnałów są i tak przecież regulowane za pomocą potencjometrów.



Rys. 6.10. Schemat ideowy układu łączącego komputer z radiostacją



Rys. 6.11. Schemat ideowy układu z pełną izolacją na dwóch transformatorach i optoizolatorze

6.3.1 Rozwiązania fabryczne

Konstrukcja przedstawionych powyżej układów nie jest wprawdzie skomplikowana ale nie wszyscy mają na to czas i ochotę. Alternatywą może być zakup gotowego urządzenia.

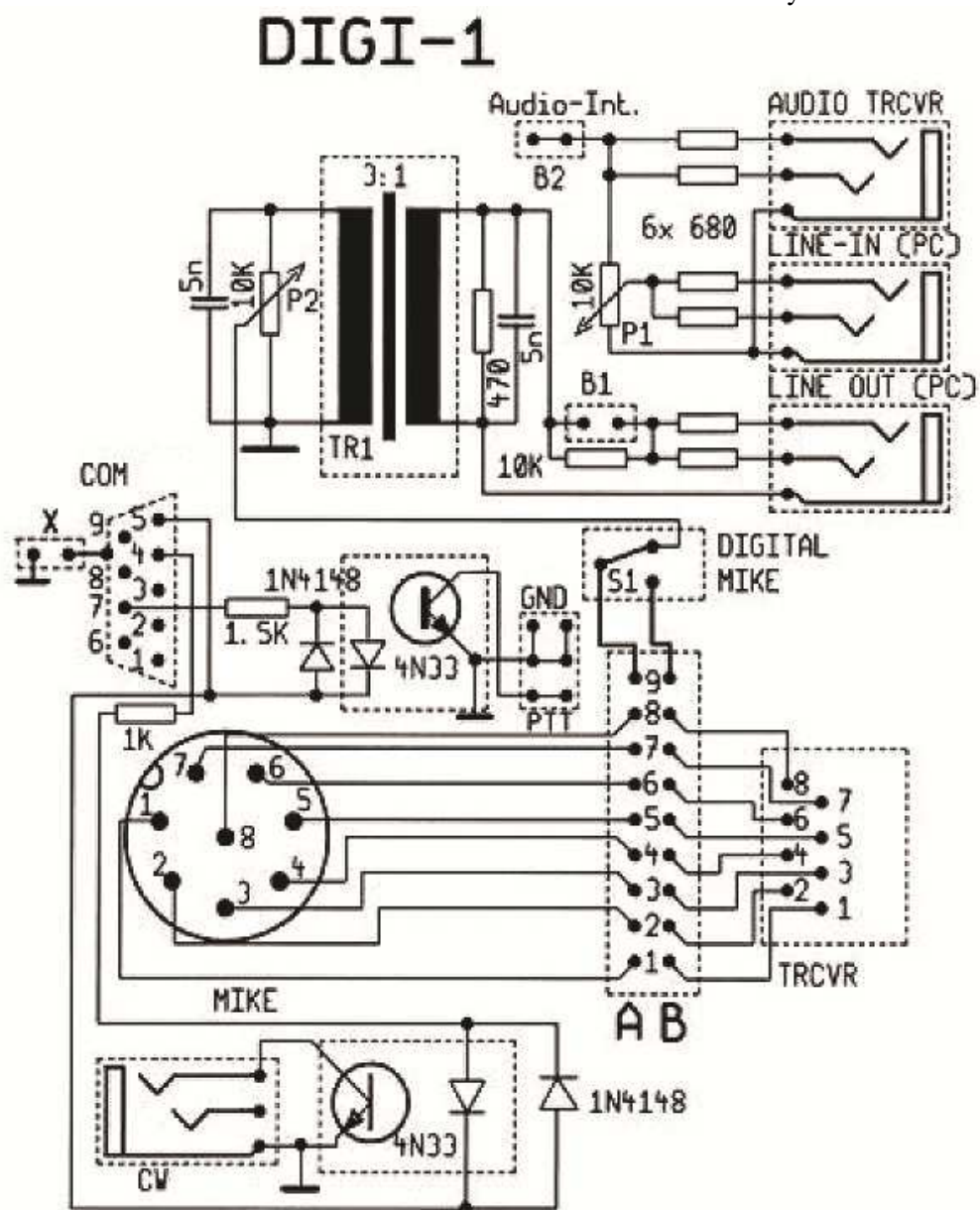
Rozwiązaniem stosunkowo niedrogim i porównywalnym pod względem funkcjonalności z opisanymi jest DIGI-1 (fot. 6.12, schemat na rys. 6.13). Tor nadawczy i układ kluczujący są w nim izolowane galwanicznie natomiast tor odbiorczy jest połączony bezpośrednio. Wewnątrz urządzenia znajduje się komplet zworek pozwalający na dostosowanie go do rozkładu sygnałów w gnieździe mikrofonowym radiostacji. Konfiguracje zworek dla wielu popularnych typów radiostacji są w sposób łatwy przedstawione w instrukcji. Autor korzysta z DIGI-1 już od wielu lat w pracy emisjami cyfrowymi ku swemu pełnemu zadowoleniu.

Szerszą gamę możliwości oferuje rodzina sprzęgaczy „RigBlaster” firmy „West Mountain Radio” (www.westmountainradio.com) składająca się z modeli „Nomic”, „RigBlaster plus” i „RigBlaster pro”. Są one przeznaczone zarówno do pracy emisjami cyfrowymi jak i do zastosowania w bramkach Echolinku, e-QSO i podobnych. Rodzina obejmuje modele począwszy od najprostszych o parametrach porównywalnych z DIGI-1 do bardzo rozbudowanych wyposażonych nie tylko w możliwość podłączenia do złącza szeregowego ale także i do złącza USB i zapewniające pełną izolację komputera od radiostacji. Modele wyższej klasy oferują m.in. automatyczne przełączanie wejść mikrofonu i komputerowego, wyposażenie w różne typy gniazd mikrofonowych i danych, możliwość bezpośredniego kluczowania FSK i CW, zdalne sterowanie radiostacjami za pośrednictwem złącza CAT, możliwość podłączenia dodatkowych głośników, słuchawek i mikrofonów i rozbudowane rozwiązania wskaźników stanu pracy. Najdroższy z nich „Pro” spełnia wymagania zaawansowanego nadawcy krótkofalowego i nie byłby dostatecznie wykorzystany w bramkach echolinkowych. Do zastosowań echolinkowych wystarczy zasadniczo w zupełności najtańszy model „Nomic”.

Zarówno w DIGI-1 jak i w modelach z serii „RigBlaster” nie przewidziano możliwości połączenia wyjścia blokady szumów z komputerem. Ich dystrybutorem jest m.in. firma Wimo (www.wimo.com).



Rys. 6.12

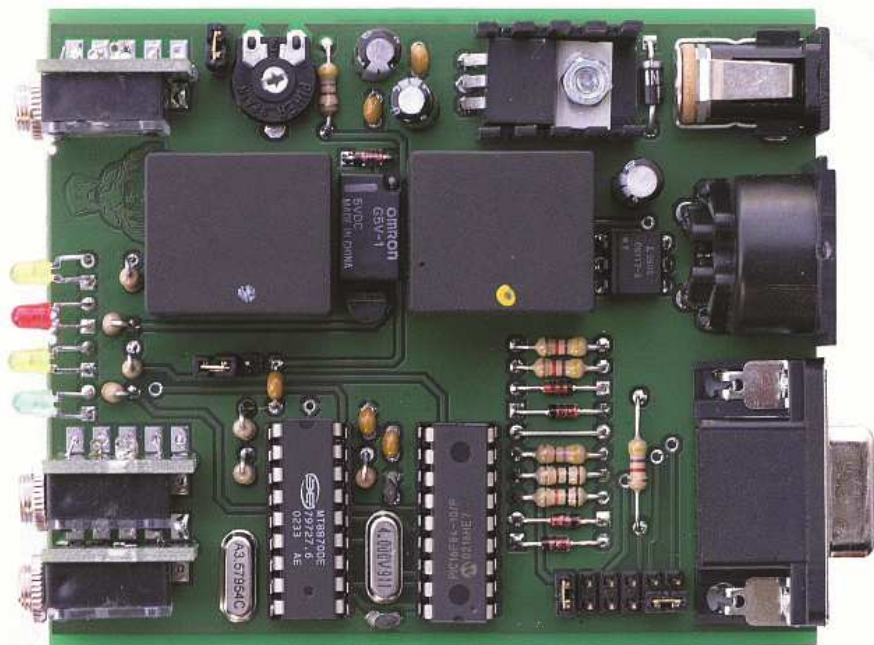


Rys. 6.13. Schemat ideowy DIGI-1

Specjalnie dla celów echolinkowych (i podobnych jak e-QSO oraz dla emisji cyfrowych) zostały natomiast opracowane sprzęgacze WB3REM i VA3TO – dostępne raczej na rynku amerykańskim. Są one wyposażone we własne dekodery DTMF typu MT8870 lub HT9170, mikrokontrolery PIC16F628 i komunikują się z PC za pośrednictwem złącza szeregowego. Przewidziano w nich także możliwość podłączenia wyjścia blokady szumów z odbiornika.

Na potrzeby rynku europejskiego firma Landolt (www.landolt.de) opracowała rozwiązanie kompatybilne do wymienionych urządzeń amerykańskich – LC-Link. Podobnie jak one LC-Link zawiera scalony dekodery DTMF MT8870 i jest sterowany przez mikrokontroler PIC16F84 (fot. 6.14). Jako urządzenie wyższej klasy zapewnia on pełną izolację galwaniczną komputera od radiostacji.

Przedstawiony na fot. 6.15 Signalink zawiera własny podsystem dźwiękowy (o częstotliwościach próbkowania do 48 kHz włącznie) i jest podłączany do złącza USB 2.0 komputera skąd otrzymuje także zasilanie. Wewnętrzny podsystem dźwiękowy komputera pozostaje więc wolny do innych zastosowań i dodatkowo unika się się plątaniny kabli niezbędnych w innych rozwiązaniach do połączenia komputera z radiostacją. Signalink może być oczywiście (jak wszystkie rozwiązania tego typu) używany do pracy dowolnymi innymi emisjami cyfrowymi jak PSK31 itp.



Fot. 6.14. LC-Link



Fot. 6.15. Signalink

We własny podsystem dźwiękowy wyposażony jest również USB-III firmy microHAM (fot. 6.16). Urządzenie jest przeznaczone zarówno do pracy dowolnymi emisjami cyfrowymi jak i do sterowania radiostacjami przez komputer.



Fot. 6.16.

Zadaniem tego krótkiego przeglądu nie jest i nie może być wyczerpujące przedstawienie sytuacji na rynku, zwłaszcza, że ulega ona częstym zmianom, a jedynie pobieżne zorientowanie czytelnika w możliwościach sprzętowych.

6.3.2 Radiostacje

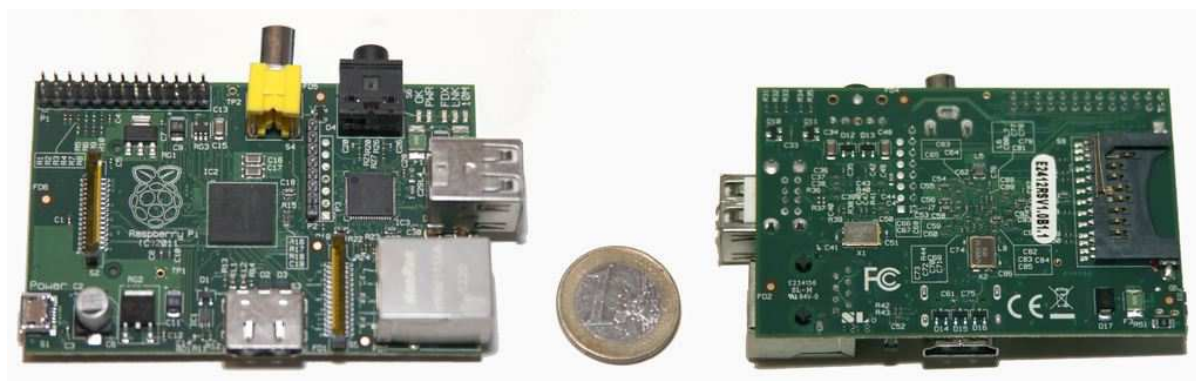


Bez dodatkowych układów sprzęgających obchodzą się radiostacje TM-V71E i TM-D710E firmy Kenwood. Zawierają one wewnątrz odpowiednie obwody do połączenia z komputerem (z systemem dźwiękowym i ze złączem szeregowym) i wymagają jedynie zastosowania kabli PG-5H dostępnych jako akcesoria dodatkowe.

Fot. 6.17. TM-V71

Echolink na Raspberry Pi

„Raspberry Pi” jest miniaturowym jednopłytkowym komputerem PC opartym na procesorze ARM i pracującym pod specjalnie dla niego przystosowanymi wersjami Linuksa. Małe wymiary i niski pobór energii (kilka W zamiast kilkudziesięciu dla zwykłego komputera PC) w porównaniu z klasycznymi komputerami PC spowodowały, że znalazł on m.in. szerokie zastosowanie w krótkofalarstwie: w bramkach internetowych APRS, Packet Radio (i-Gate), echolinkowych, hamnetu, stacjach telemetrycznych, meteorologicznych i innych. W internetowych bramkach echolinkowych (przeziennikach) „Raspberry” najczęściej stosowane jest oprogramowanie Svxxink.



Rys. 7.1. Raspberry Pi bez obudowy

Tabela 7.1. Dane techniczne „Raspberry Pi”

Wymiary płytki drukowanej	85,6 x 53,98 x 17 mm
Procesor (CPU)	ARM1176JZF-S
Częstotliwość zegarowa	700 MHz, możliwa większa
Pamięć robocza (RAM)	256 lub 512 MB, zależnie od modelu (A lub B)
Procesor graficzny	Broadcom VideoCore IV
System graficzny	Broadcom BCM2835
Złącza	1 x Ethernet 10/100 MB, 2 x USB, wyjście dźwiękowe, HDMI, GPIO
Pobór prądu	przy zasilaniu przez MicroUSB 300 – 700 mA, z dołączonymi urządzeniami USB 3,2 W (mierzone na wejściu zasilacza impulsowego)
System operacyjny	Odmiany Linuksa: Debian, Fedora, ArchLinux, Raspbian – odmiana Debiana Wheezy (www.raspberrypi.org/downloads)
Pamięć zewnętrzna	moduły SD

7.1 Oprogramowanie SvxxLink

Oprogramowanie SvxxLink składa się z kilku modułów, z których najważniejszym z naszego punktu widzenia jest Echolink. Oprócz niego program zawiera moduły pomocy („ModuleHelp”), przekaźnika papugi (echa) – „ModuleParrot”, poczty głosowej („ModuleTelVoiceMail”) i odczytu komunikatów meteorologicznych („ModuleMetar”).

Program może być zainstalowany nie tylko na „Raspberry Pi” ale także na innych podobnych minikomputerach j.np. „BeagleBoard” (beagleboard.org), „BeagleBone”, „PandaBoard”, „Alix 3d3”, „Pogo-plug”. Niezależnie od nich istnieje również wersja dla komputerów PC pracujących pod Linuksem. SvxxLink może być użyty zarówno w przeziennikach echolinkowych (-R) jak i stacjach simpleksowych (-L), jest sterowany przez użytkowników za pomocą DTMF, umożliwia uruchamianie przeziennika za pomocą tonu wywoławczego 1750 Hz albo tonów podakustycznych CTCSS, odczytuje jeśli to możliwe stan blokady szumów odbiornika, pozwala na korzystanie z większej liczby odbiorników w tym odbior-

ników połączonych przez internet, korzysta automatycznie z wokodera lepszej klasy (speex) w połączeniach z bramkami SvXLink zamiast standardowego wokodera GSM. Technicznie nic nie stoi na przeszkodzie w dostosowaniu SvXLinku do pracy w innych pokrewnych systemach łączności jak IRLP czy eQSO.

W ramach modułu echolinkowego użytkownik ma do dyspozycji następujące polecenia DTMF:

- Numer# – połączenie ze stacją o danym adresie,
- # – przerwanie połączenia,
- 0# – wywołanie tekstu pomocy,
- 1# – wywołanie spisu wszystkich połączonych stacji,
- 2# – zapytanie o adres echolinkowy przemiennika,
- 31# – połączenie z przypadkowo wybranym przemiennikiem (-R) lub stacją simpleksową (-L),
- 32# – połączenie z przypadkowo wybranym serwerem konferencyjnym,
- 4# – ponowne nawiązanie przerwanej połączenia,
- 50# – wyłączenie trybu czysto odbiorczego,
- 51# – włączenie trybu czysto odbiorczego.

Do zdalnego włączenia modułu echolinkowego służy polecenie „2#” a do jego wyłączenia „#” natomiast do włączenia serwera echa służy polecenie „1#” a modułu pomocy „0#”.

7.1.1 Instalacja

Oprogramowanie to jest wprawdzie dostępne w postaci gotowych pakietów instalacyjnych (dla Fedory i w ograniczonym zakresie dla Ubuntu) ale ze względu na fakt, że w „Raspberry Pi” pracuje procesor ARM konieczne jest zaopatrzenie się w kod źródłowy programu i samodzielne skompilowanie go na Raspberry. Kod źródłowy i pakiety instalacyjne są dostępne w Internecie pod adresem: <http://svxlink.sourceforge.net/>.

Przed skompilowaniem konieczne jest zainstalowanie kompilatora:

```
sudo apt-get install subversion libsigc++-2.0-dev g++ make libsigc++-1.2-dev libgsm1-dev libpopt-dev tcl8.5-dev libcrypt-dev libspeex-dev libasound2-dev alsa-utils
```

Następnie należy przejść do katalogu /home:

```
cd /home
```

i załadować do niego pobraną z serwera aktualną wersję SvXLinku:

```
sudo svn co svn://svn.code.sf.net/p/svxlink/svn/trunk svxlink-trunk
```

W zależności od zainstalowanego już oprogramowania konieczne może okazać się też dodanie edytora tekstów potrzebnego do modyfikacji plików konfiguracyjnych.

Przed rozpoczęciem kompilacji należy w pliku *makefile.cfg* zmienić częstotliwość próbkowania dźwięku ze standardowych 16 kHz na 8 kHz aby zmniejszyć obciążenie procesora „Raspberry”:

```
CXXFLAGS += -DINTERNAL_SAMPLE_RATE=16000
```

zmienić na

```
CXXFLAGS += -DINTERNAL_SAMPLE_RATE=8000
```

Niektórzy użytkownicy proponują także podanie w tym samym pliku następujących parametrów

Kompilator wywoływany jest za pomocą polecenia

```
sudo make release
```

Do zainstalowania programu po jego skompilowaniu służy polecenie:

```
sudo make install
```

7.1.2 Konstrukcja bramki SvxLinku

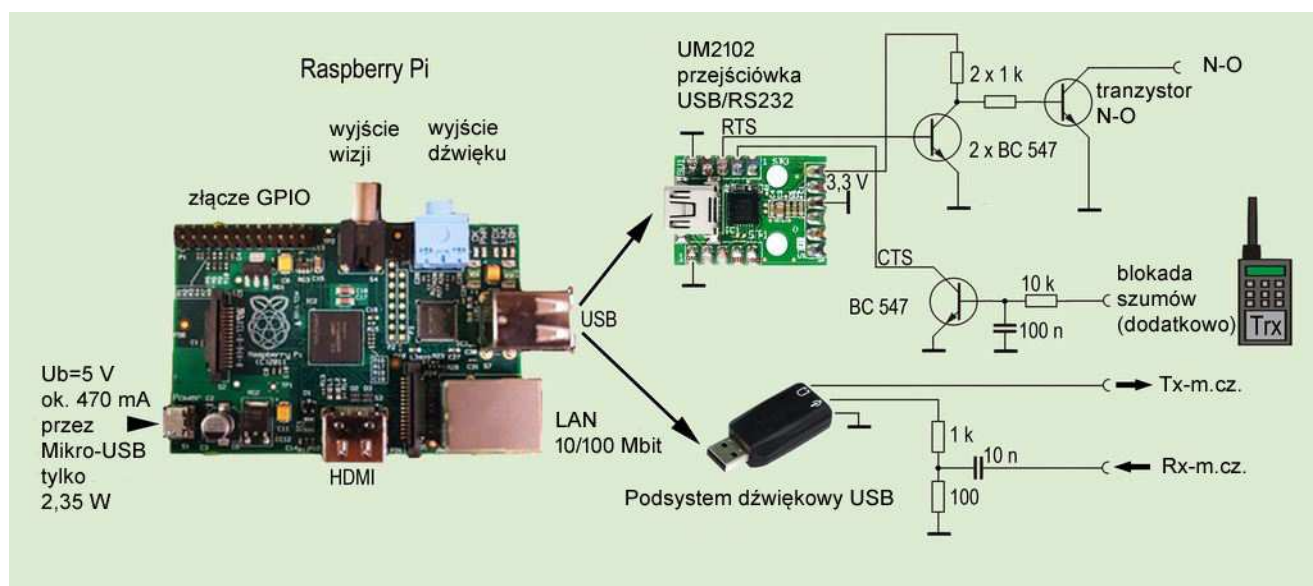
Przeziennik (bramka radiowo-internetowa) Echolinku wymaga podsystemu dźwiękowego z własnym wejściem i wyjściem oraz złącza do kluczowania nadajnika radiostacji. Ponieważ „Raspberry Pi” posiada standardowo tylko wyjście dźwiękowe konieczne jest użycie zewnętrznego podsystemu dźwiękowego USB. W pełni wystarczy jednak niedrogi podsystem średniej klasy. Najwygodniejsze do kluczowania złącze szeregowo COM uzyskuje się przez podłączenie przejściówki USU/RS232 do drugiego złącza USB (rys. 7.2). W nowszych modelach (B; pamięć 512 MB) można wykorzystać do tego celu jedno z wyjść złącza GPIO minikomputera.

W przypadku wykorzystania obu złączy USB do podłączenia klawiatury konieczne jest użycie rozgałęźnika USB (ang. *hub*) lub nawiązanie połączenia SSH z komputera PC. Do tego celu można wykorzystać program Putty dostępny w internecie pod adresem

www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html

Dodany podsystem dźwiękowy wymaga zainstalowania jego sterownika i dodania w pliku `/etc/modules` wpisu „snd-usb-audio”. Zawarty na płycie minikomputera podsystem dźwiękowy nie jest wykorzystywany przez Echolink i o ile nie jest potrzeby do innych celów równoległe można jego ewentualny wpis „snd-bcm2835” w pliku wyłączyć przez dodanie znaku komentarza na początku linii.

Drugiej niezbędnej modyfikacji dokonuje się w pliku `/etc/modprobe.d/alsa-base.conf`. Plik ten jest powiązany z systemem dźwiękowym Linuksa – Alsa. Konieczne jest podanie w nim, że system ma korzystać z zewnętrznego podsystemu dźwiękowego a nie ignorować go. W linii „options snd-usb-audio index=-2” należy zmienić parametr na 0.



Rys. 7.2. Schemat bramki echolinkowej „Raspberry” (źródło: www.svxlink.de, polskie podpisy OE1KDA)

Trzecia zmiana dotyczy pliku `/etc/asound.conf`. Jego standardową zawartość:

```
pcm.mmap0 {
    type mmap_emul;
    slave {
        pcm "hw:0,0";
    }
}
#pcm.!default {
# type plug;
# slave {
# pcm mmap0;
```

```
# }
#}
```

należy zmienić na:

```
pcm.!default {
    type plug
    slave {
        channels 1
        pcm "hw:0,0"
    }
}
pcm.low {
    type plug
    slave {
        pcm "hw:0,0"
    }
}
```

W celu sprawdzenia czy wprowadzone zmiany przyniosły pożądany skutek można podłączyć do gniazd USB podsystem dźwiękowy i przejściówkę USB/RS232 i ponownie wystartować system. Polecenie `cat /proc/asound/cards` powinno dać odpowiedź, że Alsa-urządzenie 0 ma indeks 0.

7.1.3 Konfiguracja SvxLinku

Konfiguracja programu wymaga modyfikacji zawartości plików `/etc/svxlink` i `/etc/svxlink/svxlink.d`.

Plik `ModuleEchoLink.conf` zawiera dane dostępne i tekst powitalny. Oczywiście przed ich wprowadzeniem należy zarejestrować się i uwierzytelnić w witrynie Echolinku o ile nie nastąpiło to już wcześniej. W nowszych wersjach oprogramowania występuje w nim także parametr `USE_GSM_ONLY=1` decydujący o wyborze wokodera (kodeku). Powinien on zachować wartość 1. SvxLink może samoczynnie wybrać zamiast wokodera GSM alternatywny wokoder SPEEX dający lepszą jakość dźwięku, po rozpoznaniu że po drugiej stronie łącza pracuje również SvxLink. Wokoder ten wymaga większej mocy przeliczeniowej i zdaje egzamin jedynie na szybszych i wydajniejszych systemach komputerowych. Dla „Raspberry Pi” stanowi on nadmierne obciążenie co może spowodować przerwy w transmisji dźwięku.

Fragment zawartości pliku `/etc/svxlink/svxlink.d/ModuleEchoLink.conf`

```
[ModuleEchoLink]
NAME=EchoLink
ID=2
TIMEOUT=60
#ALLOW_IP=192.168.1.0/24
#DROP_INCOMING=^()$
#REJECT_INCOMING=^()$
#ACCEPT_INCOMING=^(.*)$
#REJECT_OUTGOING=^()$
#ACCEPT_OUTGOING=^(.*)$
SERVER=europe.echolink.org
CALLSIGN=Znak_wywoławczy_stacji
PASSWORD=Hasło_dostępu
SYSOPNAME=Imię_operatora
LOCATION=[Svx] QTH i QRG
MAX_QSOS=3
```

```

MAX_CONNECTIONS=3
LINK_IDLE_TIMEOUT=300
USE_GSM_ONLY=1
DESCRIPTION="SvxLink Node,\n"
"Dalsze informacje o przemienniku\n"

```

Plik SvxLink.Conf zawiera więcej parametrów i możliwości konfiguracji. Należą do nich sposób kluczenia nadajnika (możliwe jest także kluczenie automatyczne za pomocą Voxu), wybór podsystemu dźwiękowego, częstotliwość próbkowania, sposób korzystania z blokady szumów (jeżeli radiostacja posiada wyprowadzony sygnał blokady można doprowadzić go do wejścia CTS złącza COM) itp. Dokładny opis pliku konfiguracyjnego svxlink.conf znajduje się w internecie pod adresem <http://svxlink.sourceforge.net/man/man5/svxlink.conf.5.html>.

Fragment zawartości pliku */etc/svxlink/svxlink.d/Svxlink.conf*

```

CARD_SAMPLE_RATE=44100
...
[SimplexLogic]
TYPE=Simplex
RX=Rx1
TX=Tx1
MODULES=ModuleEchoLink
CALLSIGN=Znak wywoławczy stacji
...
[Rx1]
...
AUDIO_DEV=alsa:default
...
SERIAL_PORT=/dev/ttyUSB0
...
[Tx1]
...
AUDIO_DEV=alsa:hw:0
...
PTT_PORT=/dev/ttyUSB0

```

Podaną w pliku częstotliwość próbkowania należy skorygować eksperymentalnie aby otrzymać jak najlepsze wyniki. W torze odbiorczym podano w linii AUDIO_DEV parametr „alsa:default” a w torze nadawczym „alsa:hw:0” ale w wypadku trudności w uruchomieniu można z nimi poeksperymentować.

W katalogu */usr/share/svxlink/sounds/en_US* lub innym o nazwie odpowiadającej używanemu językowi należy umieścić ściągnięte z internetu (<http://svxlink.de/download/stimmen-mary.tar.bz2>) lub utworzone samemu pliki zapowiedzi. Pod podanym adresem znajdują się pliki dla różnych częstotliwości próbkowania. W praktyce nawet pliki dla częstotliwości próbkowania 8 kHz brzmią wystarczająco dobrze i zrozumiale. Archiwa zawierają pasującą strukturę katalogów („Core“, „Default“, „Echolink“ itd.) i nawet w przypadku nagrania własnych zapowiedzi mogą stanowić przykład właściwej instalacji.

Do uruchomienia programu z poziomu konsoli służy polecenie
svxlink

W trakcie uruchamiania na ekranie wyświetlane są meldunki o jego przebiegu, używanych plikach konfiguracyjnych, połączeniu z serwerem Echolinku itp.

Tabela 7.2. Przykład meldunków z dokumentacji SvxFLinku

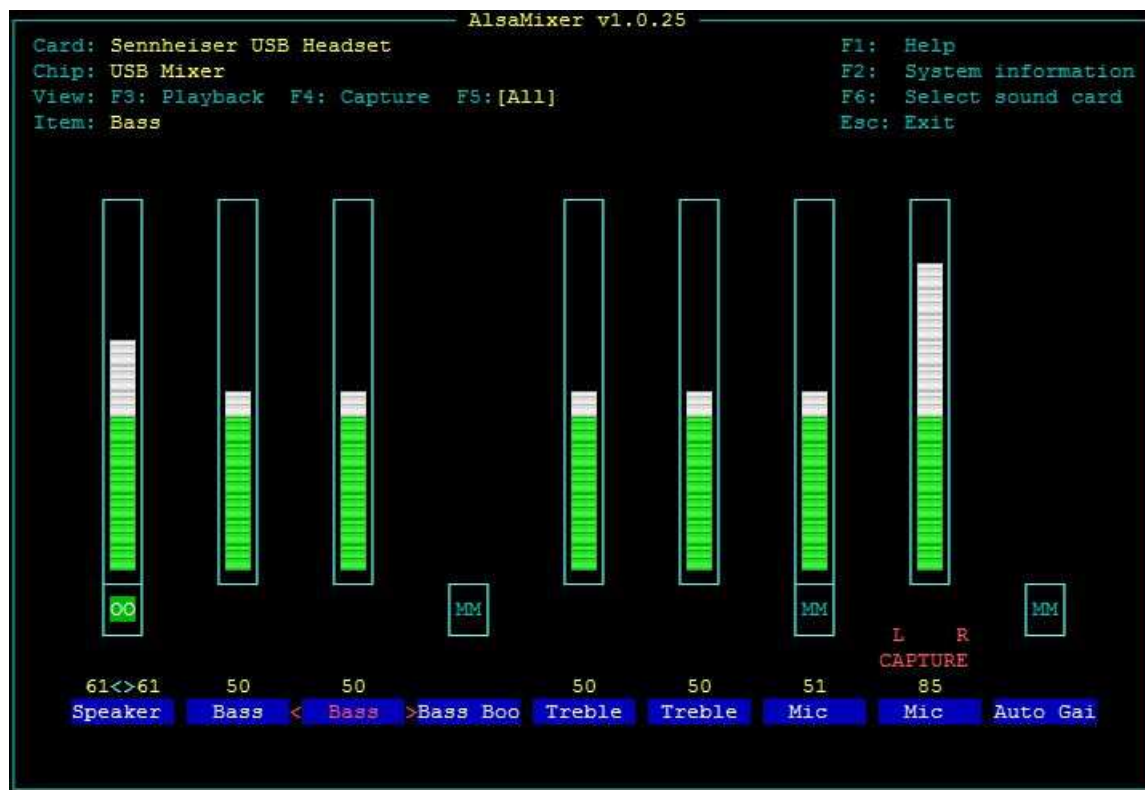
```

pi@raspberrypi ~ $ svxlink
SvxLink v0.13.0 (Jul 11 2012) Copyright (C) 2011 Tobias Blomberg / SMOSVX
SvxLink comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY. This is free software, and you are
welcome to redistribute it in accordance with the terms and conditions in the
GNU GPL (General Public License) version 2 or later.
Using configuration file: /etc/svxlink/svxlink.conf
Starting logic: SimplexLogic
Loading module "ModuleHelp" into logic "SimplexLogic"
Module Help v0.7.0 starting...
Loading module "ModuleParrot" into logic "SimplexLogic"
Module Parrot v0.7.0 starting...
Loading module "ModuleEchoLink" into logic "SimplexLogic"
Module EchoLink v0.10.1 starting...
Loading module "ModuleTclVoiceMail" into logic "SimplexLogic"
Module Tcl v0.3.0 starting...
Loading module "ModuleMetarInfo" into logic "SimplexLogic"
Module MetarInfo v0.0.2 starting...
Event handler script successfully loaded.
EchoLink directory status changed to ON
— EchoLink directory server message: —
EchoLink Server v2.5.9997
ECHOEC2-3: Herndon, VA USA

```

Dla sprawdzenia poziomu siły głosu i jej ewentualnej regulacji należy wywołać pulpit mikerski postępując się poleceniem:

```
alsmixer
```



Rys. 7.3. Okno miksera

Dla ustawienia prawidłowych poziomów dźwięku najwygodniej skorzystać z serwera echa.

Wprowadzone w mikserze ustawienia należy zapisać posługując się poleceniem *sudo alsactl store*

Do zakończenia pracy SvxLinku służy kombinacja klawiszy Ctrl+X.

Automatyczne uruchamianie SvxLinku po włączeniu komputera wymaga umieszczenia w katalogu */etc* pliku *rc.local* o następującej treści:

```
# Uruchomienie Svxlinku
```

```
sleep 10
```

```
svxlink -daemon
```

```
sleep 5
```

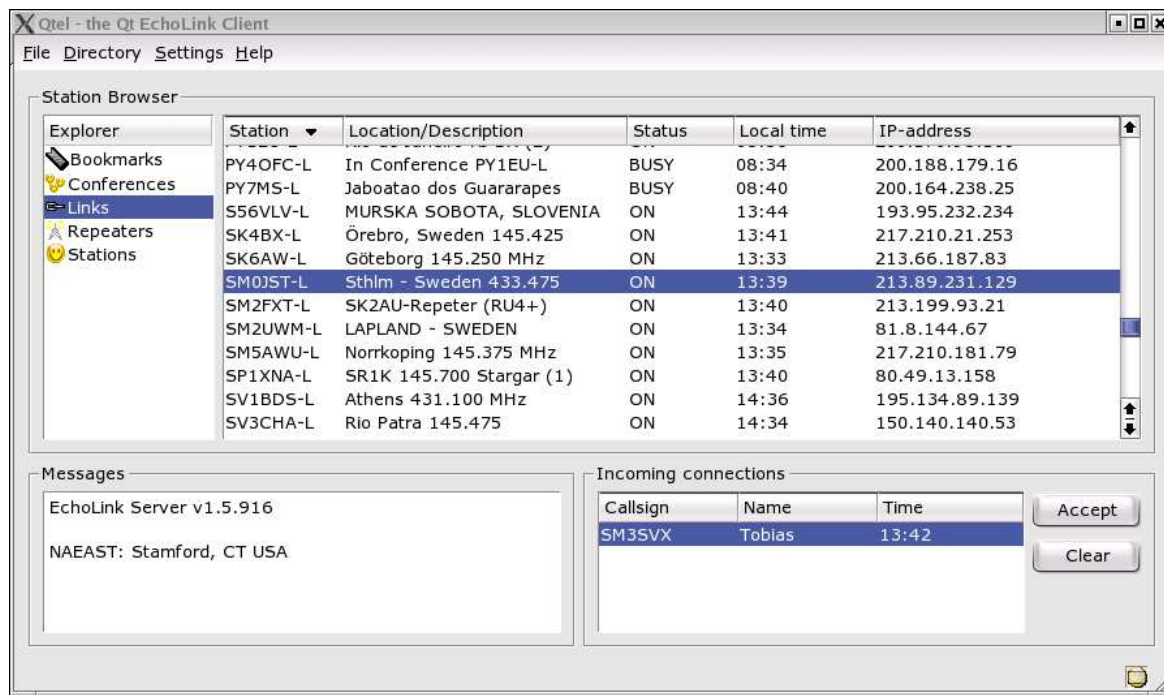
```
echo „SvxLink uruchomiony ... “
```

Rozkaz *sleep* powoduje krótkie odczekanie na odczyt parametrów przez system operacyjny. Plik *rc.local* musi mieć uprawnienia *sudo*. Możliwe jest też uruchomienie SvxLinku przez *RunLevel*.

Po zakończonej instalacji i sprawdzeniu prawidłowości pracy SvxLinku należy zrobić kopię bezpieczeństwa pamięci z modułu SD na PC np. korzystając z programu Win32Imager.

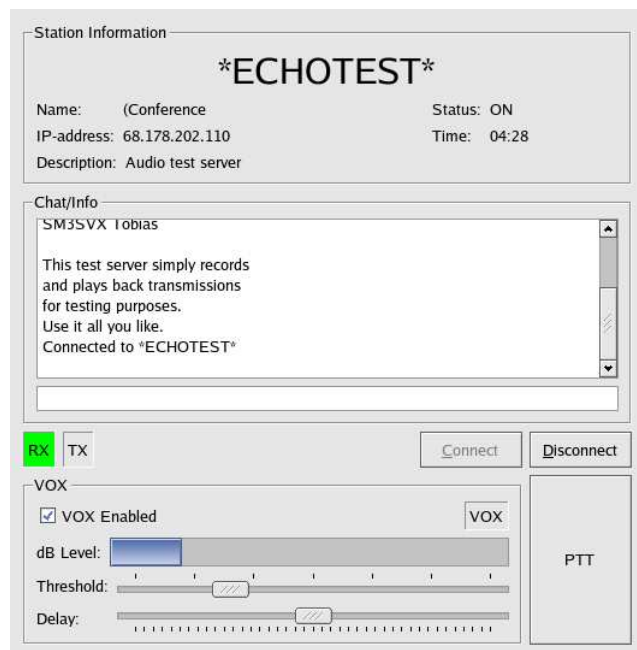
7.2 Graficzna powierzchnia obsługi Qtel

Qtel jest wyłącznie graficzną powierzchnią obsługi serwera SvXLink i sam nie zapewnia żadnej funkcjonalności. Użytkownik programu ma do dyspozycji trzy okna: główne, konfiguracyjne i komunikacyjne. W zależności od wersji do wyboru są następujące języki obsługi: angielski, niemiecki, włoski, hiszpański, szwedzki, holenderski i inne.



Rys. 7.4. Okno główne Qtela

Okno główne zawiera cztery pola: pole wyboru rodzaju stacji w górnej części poлевой stronie, pole spisów stacji wybranej kategorii(rodzaju) obok po prawej stronie, w dolnej części po lewej stronie wyświetlane są komunikaty serwera adresowego echolinku a po prawej zgłoszenia stacji pragnących nawiązać połączenie. W celu nawiązania połączenia należy zaznaczyć myszą stację w spisie i nacisnąć przycisk ekranowy „Accept” („Przyjmij połączenie”), nacisnąć klawisz *Return* lub nacisnąć stację dwukrotnie myszą.



Rozróżniane są cztery kategorie stacji: konferencje („Conferences”), stacje simpleksowe („Links”), przemienniki („Repeaters”) i stacje indywidualne internetowe („Stations”) zgodnie z ogólnym podziałem przyjętym w Echolinku.

Okno komunikacyjne służy do przeprowadzenia QSO z wybraną w głównym oknie stacją.

Rys. 7.5. Okno komunikacyjne Qtel

W celu połączenia z wybraną stacją należy nacisnąć przycisk ekranowy „Connect” („Połącz”). Pole „RX” przyjmuje kolor zielony w trakcie odbioru dźwięku od korespondenta. W celu rozpoczęcia nadawania należy nacisnąć przycisk „PTT”. Pole „TX” zmienia wówczas kolor na czerwony. W kombinacji z klawiszem CTRL „PTT” powoduje włączenie na stałe nada-

wania aż do jego powtórnego przyciśnięcia.

Przycisk „Disconnect” („Rozłącz”) służy do przerwania połączenia.

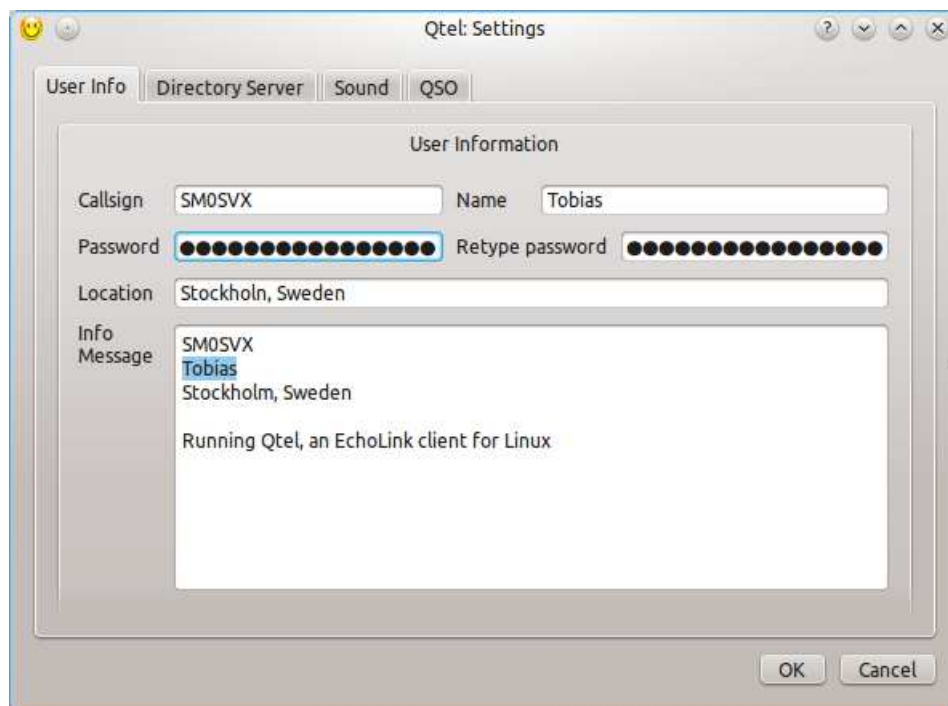
Pole „VOX enabled” umożliwia korzystania z automatycznego włączania nadawania za pomocą głosu.

Suwak „Próg” („Threshold”) służy do ustawienia progu działania automatyki.

Suwak „Opóźnienie” („Delay”) służy do regulacji czasu opóźnienia przed wyłączeniem nadajnika w przerwach między słowami.

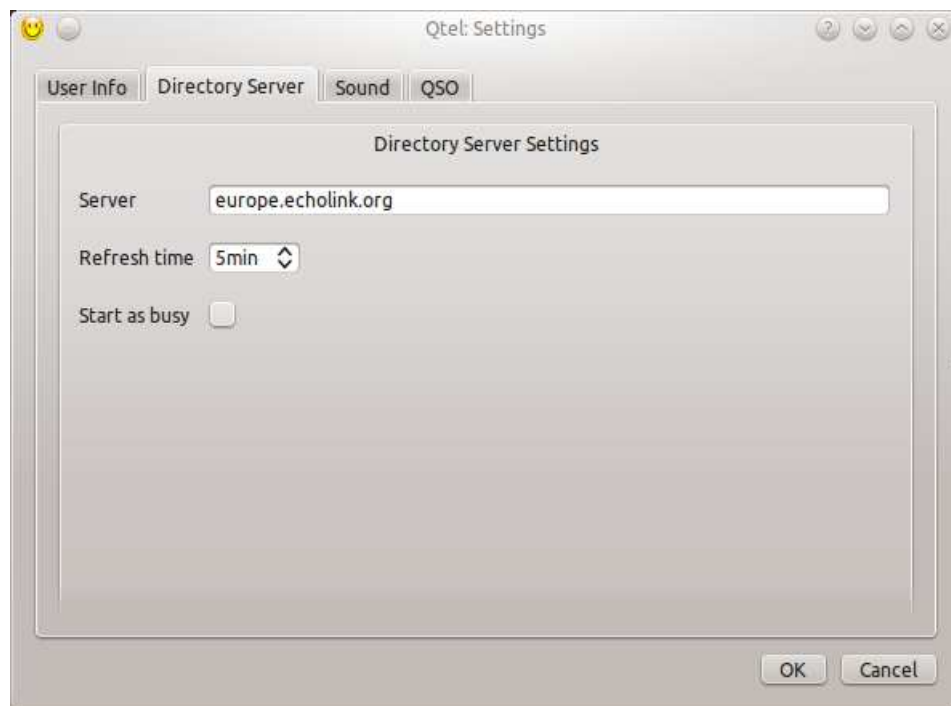
W górnej części okna wyświetlane są informacje o stacji a w środkowej jej ewentualne meldunki tekstowe oraz komunikaty pisemne wymieniane między stacjami.

7.2.1 Konfiguracja

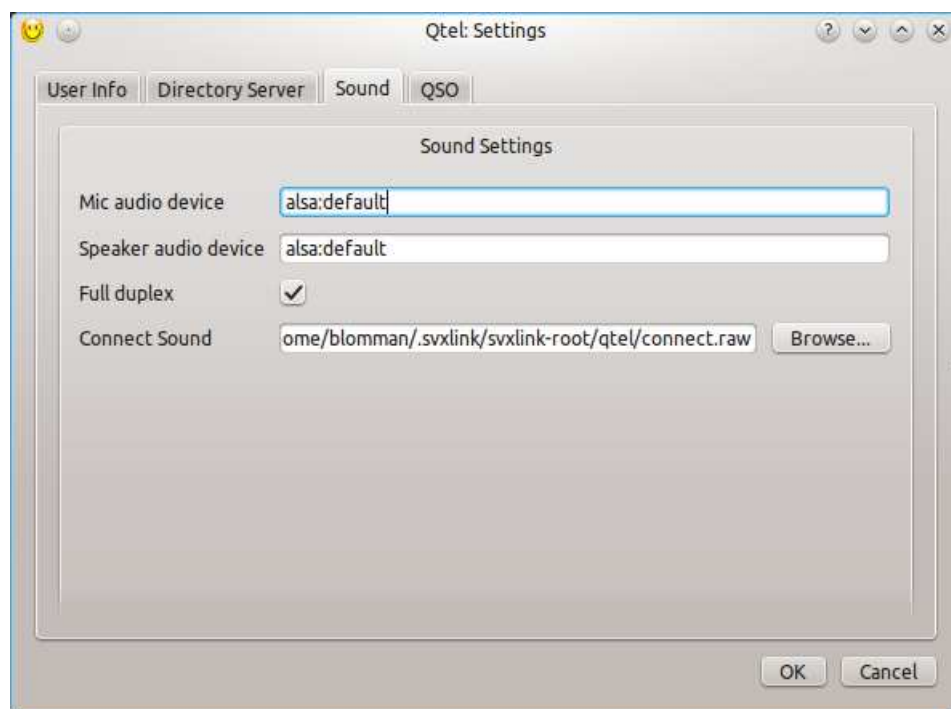


Okno konfiguracyjne jest otwierane automatycznie po pierwszym uruchomieniu programu. Do jego otwarcia w dowolnym czasie służy menu „Settings/Qtel settings” („Konfiguracja/Konfiguracja Qtel”). Okno zawiera kilka omówionych kolejno zakładek. Większość zawartych w nich pól nie budzi wątpliwości:

- „Callsign” – znak wywoławczy,
- „Name” – imię operatora,
- „Password” i „Retype password” – hasło dostępu,
- „Location” – QTH,
- „Info message” – informacja o stacji.

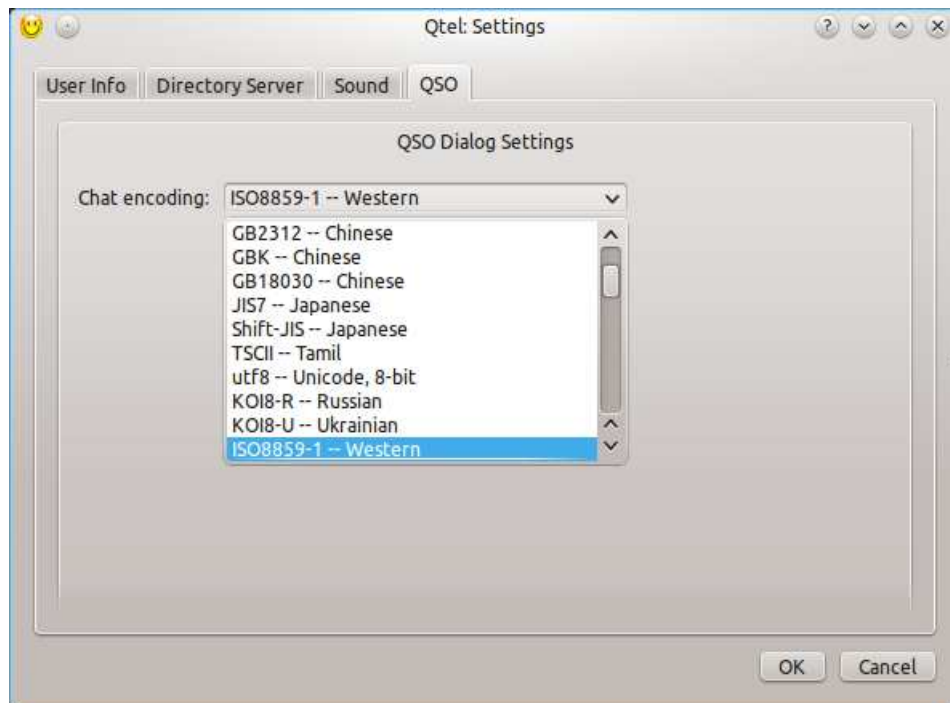


- „Server” – wybór serwera adresowego,
- „Refresh time” – odstęp czasu pomiędzy kolejnymi zapytaniem serwera, zaleca się pozostawić bez zmian,
- „Start as busy” – zgłoszenie własnej stacji jako zajętej po uruchomieniu programu,



- „Mic audio device” – wybór podsystemu dźwiękowego w torze mikrofonu (patrz p. 7.1.3. plik *svxlink.conf*),
- „Speaker audio device” – wybór podsystemu dźwiękowego w torze głośnika (patrz p. 7.1.3. plik *svxlink.conf*),
- „Full duplex” – zaznaczone dla pełnodupleksowych podsystemów dźwiękowych,
- „Connect sound” – plik typu „mono raw” z 8 kHz częstotliwością próbkowania, 16 bitów.

Qtel pozwala na korzystanie z podsystemów dźwiękowych typu Alsa lub starszego OSS. Jako początkowe ustawienie można przyjąć „alsa:default” a w przypadku nieprawidłowego działania „alsa:plughw:0“, „alsa:hw:0“ (dla OSS „oss:/dev/dsp“) lub inne w zależności od wyposażenia mini-komputera i potrzeb.



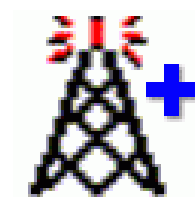
- „Chat encoding” – kodowanie znaków dla dialogu.

Dodatek A

Stacje przemiennikowe wyposażone w Echolink Plus

Dodatkowe oprogramowanie bramki internetowej o nazwie „EcholinkPlus” opracowane przez niemieckich krótkofalowców DC4FS i DK6XH oferuje wiele dodatkowych funkcji niedostępnych w standardowym oprogramowaniu.

Składa się ono ze skryptów: głównego „EchoLinkPlus.vbs” i konfiguracyjnego „EcholinkPlusConfig.vbs” i pracuje w środowisku Windows XP pod warunkiem zainstalowania Windows Scripting Host w wersji 5.6. Skrypt „EchoLinkPlus” steruje pracą programu „Echolink” w wersji 1.8.874 lub nowszej.



Do najważniejszych funkcji Echolinku Plus należą:

- Automatyczne wyłączenie stacji w ustalonych przez operatora porach np. w nocy.
- Możliwość czasowego odłączenia przemiennika od sieci Echolinku na czas transmisji komunikatów.
- Możliwość zapewnienia priorytetu dla łączności lokalnych. Łącze echolinkowe jest w tym czasie automatycznie wyłączane i ponownie włączane po 20 sekundach od zakończenia pracy przez stacje lokalne.
- Zapowiadanie czasu.
- Opóźnienie wykonania polecenia rozłączenia do wystąpienia 4-sekundowej przerwy w łącznościach.
- Zastąpienie wielu głosowych komunikatów Echolinku przez sygnały dźwiękowe (tony) kwitujące polecenie.
- Możliwość wywołania dodatkowych tekstów pomocy lub aktualności.

Stacje przemiennikowe wyposażone w EcholinkPlus dysponują dodatkowo do standardowych następującym zestawem poleceń (DTMF):

nnnnnn – polecenie połączenia ze stacją o podanym adresie ale w charakterze pokwitowania bramka nadaje dwukrotnie sygnał 440 Hz (jak w przypadku sieci telefonicznej). Po uzyskaniu połączenia nadawana jest zapowiedź w języku niemieckim (domyślnie) lub w dowolnym innym (po nagraniu tekstu przez operatora). W przypadku niemożności nawiązania połączenia nadawane są trzy krótkie sygnały dźwiękowe oraz zapowiedź informująca o przyczynie niepowodzenia.

Bnnn – polecenie nawiązania połączenia przy użyciu skróconego adresu stacji docelowej. Zestaw skróconych adresów musi być wprowadzony przez operatora i najczęściej jest to zestaw obowiązujący lokalnie lub na obszarze danego kraju ale nie w skali międzynarodowej. Na terenie Niemiec w charakterze skrótów używane są początkowe cyfry kodu pocztowego.

– rozłączenie ostatniego połączenia po sprawdzeniu czy upłynął ustalony przez operatora czas braku aktywności. Polecenie jest kwitowane za pomocą czterech sygnałów dźwiękowych.

– rozłączenie wszystkich połączeń po uprzednim sprawdzeniu jak wyżej.

08 – wywołanie informacji o stanie połączeń i znakach połączonych stacji. W przypadku braku aktywnych połączeń nadawany jest znak stacji ostatnio połączonej jeżeli od czasu rozłączenia upłynęło nie więcej niż 10 minut. Pozwala to na ponowne nawiązanie połączenia z nią za pomocą polecenia **09**.

09 – służy do wznowienia ostatniego połączenia.

***** – wywołanie ogólnego tekstu informacyjnego lub powitalnego. Ten i następne teksty (zawarte w plikach *.wav) powinny zostać nagrane przez operatora i zastąpić teksty domyślne. Mogą być one oczywiście nagrane w dowolnym języku.

***1** – wywołanie informacji dotyczących Echolinku.

***2** – wywołanie informacji o zasadach korzystania z Echolinku.

***3** – wywołanie informacji o technice operatorskiej na stacjach echolinkowych.

***4** – wywołanie informacji o sposobie podawania poleceń.

***5** – nadanie informacji o zestawie poleceń bramki.

***6** – informacje o nawiązywaniu połączenia internetowego.

***7** – informacje o obsłudze przemiennika (bramki).

***8** – informacje o konfiguracji.

***9** – wywołanie aktualności.

****** – zapowiedź czasu

- #* – wywołanie adresu echolinkowe przemiennika.
- 04 – czasowe włączenie dostępu echolinkowego w trakcie lokalnych łączności.
- 05 – czasowe wyłączenie ograniczenia czasu relacji lub jego ponowne włączenie.

Operator przemiennika ma do dyspozycji, po podaniu hasła dostępu, dodatkowe polecenia sterujące DTMF:

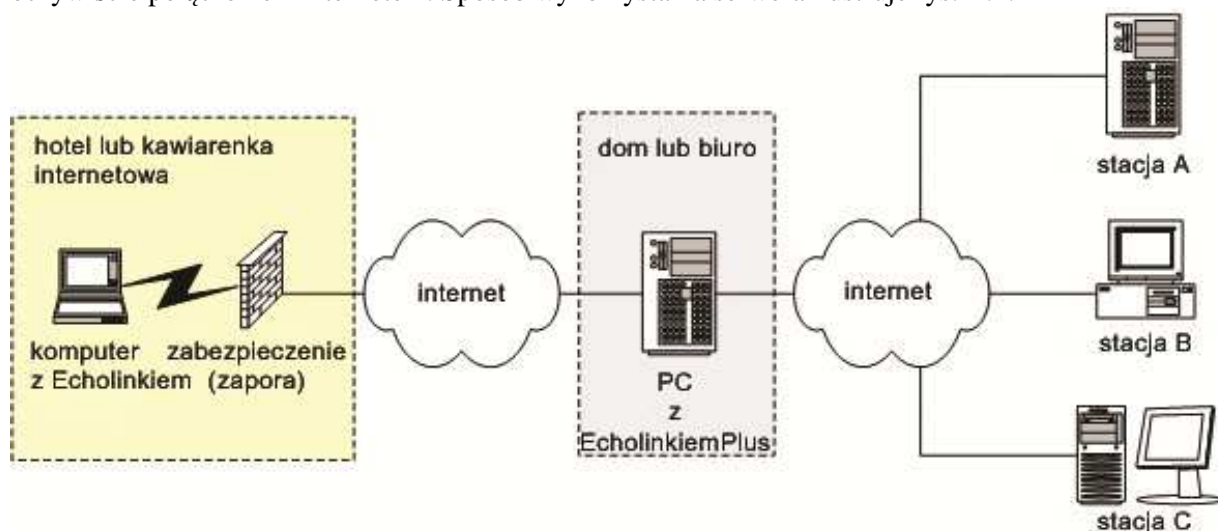
- 0#00 – wyłączenie Echolinku.
- 0#01 – włączenie Echolinku.
- 0#10 – wyłączenie ograniczeń czasowych (czasu nadawania, braku aktywności itp.).
- 0#11 – włączenie ograniczeń czasowych.
- 0#20 – wyłączenie zapowiedzi.
- 0#21 – włączenie zapowiedzi.
- 0#22 – wyłączenie tekstu aktualności
- 0#23 – włączenie tekstu aktualności.
- 0#30 – rezygnacja z wyłączania Echolinku na noc.
- 0#31 – aktywacja wyłączania Echolinku na noc.
- 0#40 – rezygnacja z czasowego wyłączania Echolinku na czas transmisji komunikatów itp.
- 0#41 – aktywacja czasowego wyłączania na czas transmisji komunikatów.
- 0#50 – rezygnacja z priorytetu dla łączności lokalnych.
- 0#51 – zapewnienie priorytetu łącznościom lokalnym.
- 0#99 – wyłączenie skryptu „EchoLinkPlus”.
- 0#000 – natychmiastowe wyłączenie Echolinku Plus.
- 0#** – wywołanie zestawu parametrów konfiguracyjnych.
- 0### – ponowne załadowanie konfiguracji.

Dodatek B

Omijanie zapory przeciwwłamaniowej

Użytkownicy chcący korzystać z dostępu komputerowego do sieci Echolinku poprzez sieć w pracy lub za pośrednictwem publicznych punktów dostępowych albo w hotelach czy kawiarenkach internetowych są często konfrontowani z faktem zablokowania (ze względów bezpieczeństwa) używanych przez Echolink kanałów logicznych (ang. *port*) nr 5198, 5199 (UDP) i 5200 (TCP). Blokada ta realizowana jest za pomocą zapory przeciwwłamaniowej (ang. *firewall*). W odróżnieniu od prywatnego domowego dostępu miłośnicy Echolinku nie mają w takich sytuacjach możliwości włączenia potrzebnych kanałów. Jediną możliwością pozostaje ominięcie tej przeszkody za pomocą dodatkowych serwerów pośredniczących tzw. serwerów *Proxy*. W przypadku Echolinku utrzymują one komunikację z użytkownikiem za pomocą standardowych i ogólnie dostępnych kanałów logicznych (najczęściej jest to kanał 8100) jednocześnie przekazując dane do sieci Echolinku lub je odbierając w zwykłych kanałach echolinkowych.

Uruchomienie serwera *Proxy* wymaga zainstalowania na nim Javy (JRE) w wersji nowszej niż 1.4, oprogramowania Echolinku w wersji nowszej niż 1.9 oraz dodatkowego programu pn. *EchoLinkProxy.jar*. Rozwiązanie to funkcjonuje zarówno w środowisku Windows jak i Linuksa. Serwer *Proxy* musi mieć oczywiście połączenie z internetem. Sposób wykorzystania serwera ilustruje rys. B.1.



Rys. B.1. Korzystanie z serwerów pośredniczących

Staraniem krótkofalowców w wielu krajach zostały uruchomione publiczne serwery *Proxy* dostępne dla wszystkich użytkowników echolinku. Oprócz tego możliwe jest uruchamianie serwerów prywatnych dostępnych dla ich operatora lub dla wąskiej grupy zaprzyjaźnionych osób. Dostęp do nich jest wówczas zablokowany za pomocą znanego tylko im hasła.

W danym momencie serwer może obsługiwać tylko jedno połączenie (jednego użytkownika). Dlatego też użytkownicy serwerów publicznych powinni starać się prowadzić możliwie krótkie łączności i pamiętać, że na dostęp czekają być może inni koledzy.

Spis publicznych serwerów *Proxy* znajduje się w internecie pod adresem www.echolink.org/proxylst.jsp. Przykładowy fragment spisu przedstawiono na rys. B.2.

EchoLink Proxy List

The following "public" EchoLink Proxy servers have reported their status within the last 10 minutes.

The owners of each of the following servers have indicated (in their proxy configuration file) that they welcome any registered EchoLink user to use their EchoLink Proxy. These are shared resources; please be considerate and use them sparingly.

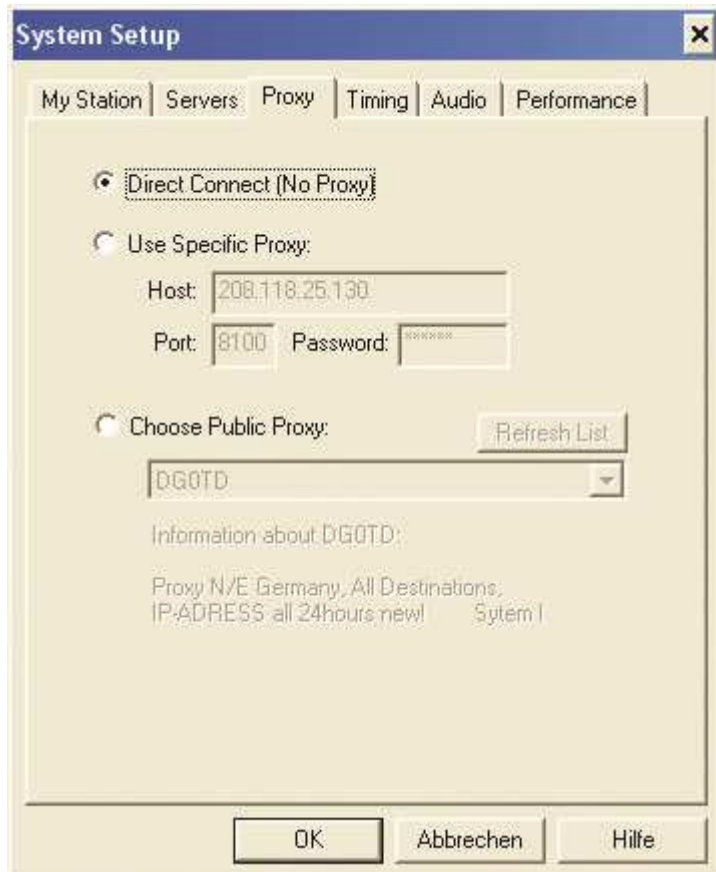
The password to access any of the following proxies is: **PUBLIC**.
The port number (unless otherwise stated) is: **8100**.

As of: 11:39 UTC [[Refresh](#)]
Public Proxies: **145** (90 are busy)
Private Proxies (not shown below): **65**

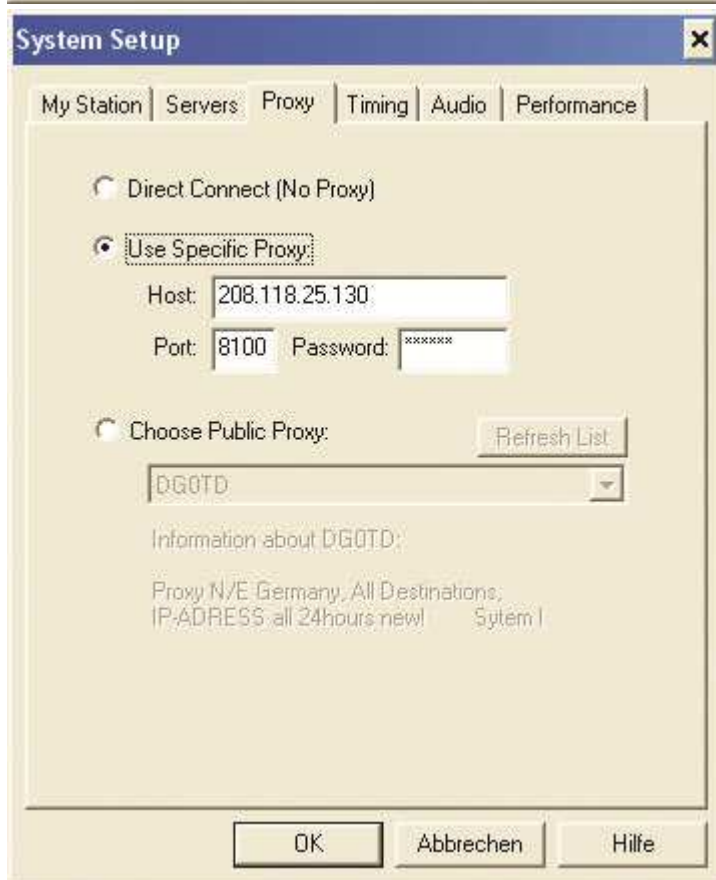
Name	Host Address	Port	Last Updated (UTC)	Status	Ver	Comments
AUSTRIA #03 OE1SSU	83.216.217.28	8100	11:31	Busy	1.2.3	Timeout: 2h [no -R -L connections], Running on openBSD, Thanks to ISP http://www.cix.at
AUSTRIA #04 OE1SSU	83.216.217.29	8100	11:31	Busy	1.2.3	Timeout: 4h [no -R -L connections], Running on openBSD, Proxy live stats: [http://oe1ssu.mine.nu/elog/call/], Traffic: [http://oe1ssu.mine.nu/stats/mrtg/], Thanks to ISP http://www.cix.at
AUSTRIA #01 OE1SSU	83.216.217.26	8100	11:31	Busy	1.2.3	Timeout: 48h [no -R -L connections], Running on openBSD, OE3XPA Repeater: [http://adl304.oevsv.at/opencms/Kaiserkogel/]; Weather and Webcam [http://adl304.oevsv.at/opencms/Wetter/], Thanks to ISP http://www.cix.at
AUSTRIA #17 OE1SSU	83.216.217.30	8100	11:31	Busy	1.2.3	Timeout: 2h [no -R -L connections], Running on openBSD, Thanks to ISP http://www.cix.at
AUSTRIA #02 OE1SSU	83.216.217.27	8100	11:31	Busy	1.2.3	Timeout: 48h [no -R -L connections], Running on openBSD, OE3XPS Repeater: [http://adl304.oevsv.at/opencms/Hinteralm/], Thanks to ISP http://www.cix.at
AUSTRIA #21 OE1SSU	83.216.216.36	8100	11:35	Busy	1.2.3	Timeout: 1h [no -R -L connections], Running on debian; Powered by http://www.Feuchtenhofer.at
AUSTRIA #12 OE1SSU	83.216.217.138	8100	11:31	Busy	1.2.3	Timeout: 2h [no -R -L connections], Running on openBSD, Thanks to ISP http://www.cix.at
AUSTRIA #30 OE1SSU	83.216.216.45	8100	11:33	Ready	1.2.3	Timeout: 1h [no -R -L connections], Running on debian; Powered by http://www.Feuchtenhofer.at
AUSTRIA #19 OE1SSU	83.216.216.34	8100	11:32	Busy	1.2.3	Timeout: 1h [no -R -L connections], Running on debian; Powered by http://www.Feuchtenhofer.at - Thanks to ISP cix.at
AUSTRIA #37 OE1SSU	83.216.216.53	8100	11:32	Busy	1.2.3	Timeout: 1h [no -R -L connections], Running on debian; Powered by http://www.Feuchtenhofer.at
AUSTRIA #28 OE1SSU	83.216.216.43	8100	11:37	Ready	1.2.3	Timeout: 1h [no -R -L connections], Running on debian; Powered by http://www.Feuchtenhofer.at
AUSTRIA #46 OE1SSU	83.216.216.47	8100	11:33	Ready	1.2.3	Timeout: 1h [no -R -L connections], Running on debian; Powered by http://www.Feuchtenhofer.at
AUSTRIA #07 OE1SSU	83.216.217.133	8100	11:31	Busy	1.2.3	Timeout: 2h [no -R -L connections], Running on openBSD, Thanks to ISP http://www.cix.at
AUSTRIA #25 OE1SSU	83.216.216.40	8100	11:32	Ready	1.2.3	Timeout: 1h [no -R -L connections], Running on debian; Powered by http://www.Feuchtenhofer.at
AUSTRIA #43 OE1SSU	83.216.216.59	8100	11:33	Busy	1.2.3	Timeout: 1h [no -R -L connections], Running on debian; Powered by http://www.Feuchtenhofer.at
AUSTRIA #47 OE1FEA	softxl.net	8100	11:35	Ready	1.2.3	Timeout: 2h [no -R -L connections]
AUSTRIA #34 OE1SSU	83.216.216.50	8100	11:32	Busy	1.2.3	Timeout: 1h [no -R -L connections], Running on debian; Powered by http://www.Feuchtenhofer.at
AUSTRIA #22 OE1SSU	83.216.216.37	8100	11:33	Ready	1.2.3	Timeout: 1h [no -R -L connections], Running on debian; Powered by http://www.Feuchtenhofer.at
AUSTRIA #13 OE1SSU	83.216.217.139	8100	11:31	Busy	1.2.3	Timeout: 2h [no -R -L connections], Running on openBSD, Thanks to ISP http://www.cix.at

Rys. B.2. Przykładowy spis serwerów pośredniczących

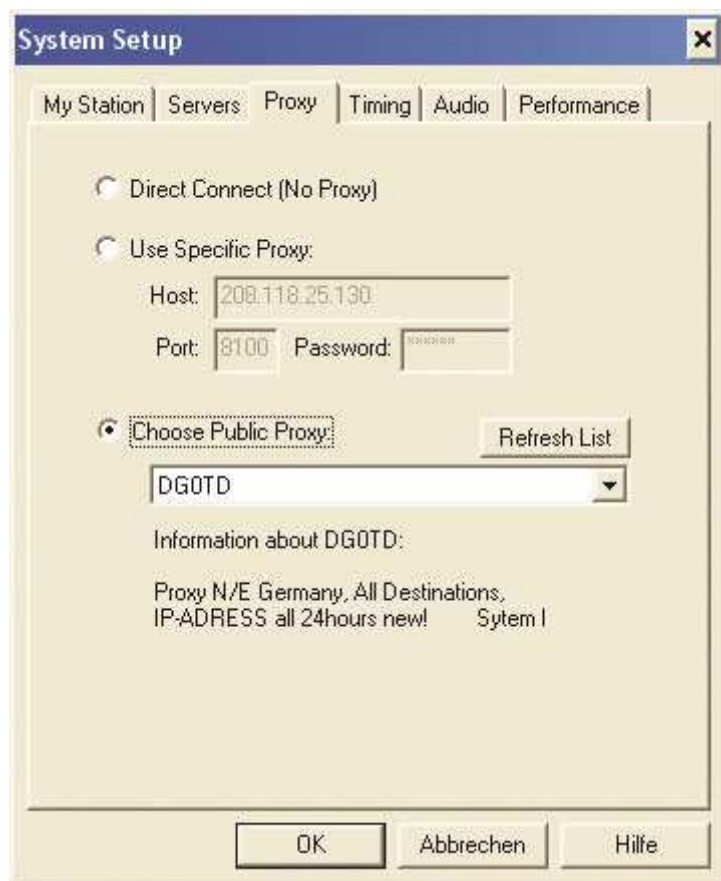
Użytkownicy serwerów publicznych muszą podać w konfiguracji swojego klienta eholinkowego adres IP wybranego serwera (odczytany z internetowego spisu) oraz hasło „Public”. W karcie konfiguracyjnej widocznej na rys. B.3 należy w tym celu wybrać punkt „Use Specific Proxy” zamiast „Direct Connect” używanego dla połączeń bez pośrednictwa serwerów *Proxy*. Serwery publiczne można także wybrać ze spisu po zaznaczeniu punktu „Choose Public Proxy”.



Rys. B.3



Rys. B.3a



Rys. B.3b

W przypadku korzystania z własnego prywatnego serwera można odczytać jego adres IP w witrynie Echolinku na stronie www.echolink.org/proxylookup.jsp (rys. B.4). W polu „Registration name” należy wpisać nazwę serwera zgodną z podaną w jego pliku konfiguracyjnym *ELProxy.conf*. Adres IP serwera można odczytać także lokalnie uruchamiając w wierszu poleceń program *ipconfig*. Najczęściej operatorzy internetowi przydzielają użytkownikom adresy dynamicznie dlatego też tak odczytany adres łączy się jedynie do czasu wyłączenia serwera. Po jego ponownym włączeniu adres ulegnie zmianie.

EchoLink Proxy Lookup

Operators of EchoLink Proxy servers have the option of registering their server with this Web site, as a way to track the server's public IP address, which may change from time to time.

If you have configured your Proxy server for automatic registration, use this page to discover your proxy server's current IP address. You will need to know the RegistrationName that appears in your *ELProxy.conf* configuration file.

Registration Name:

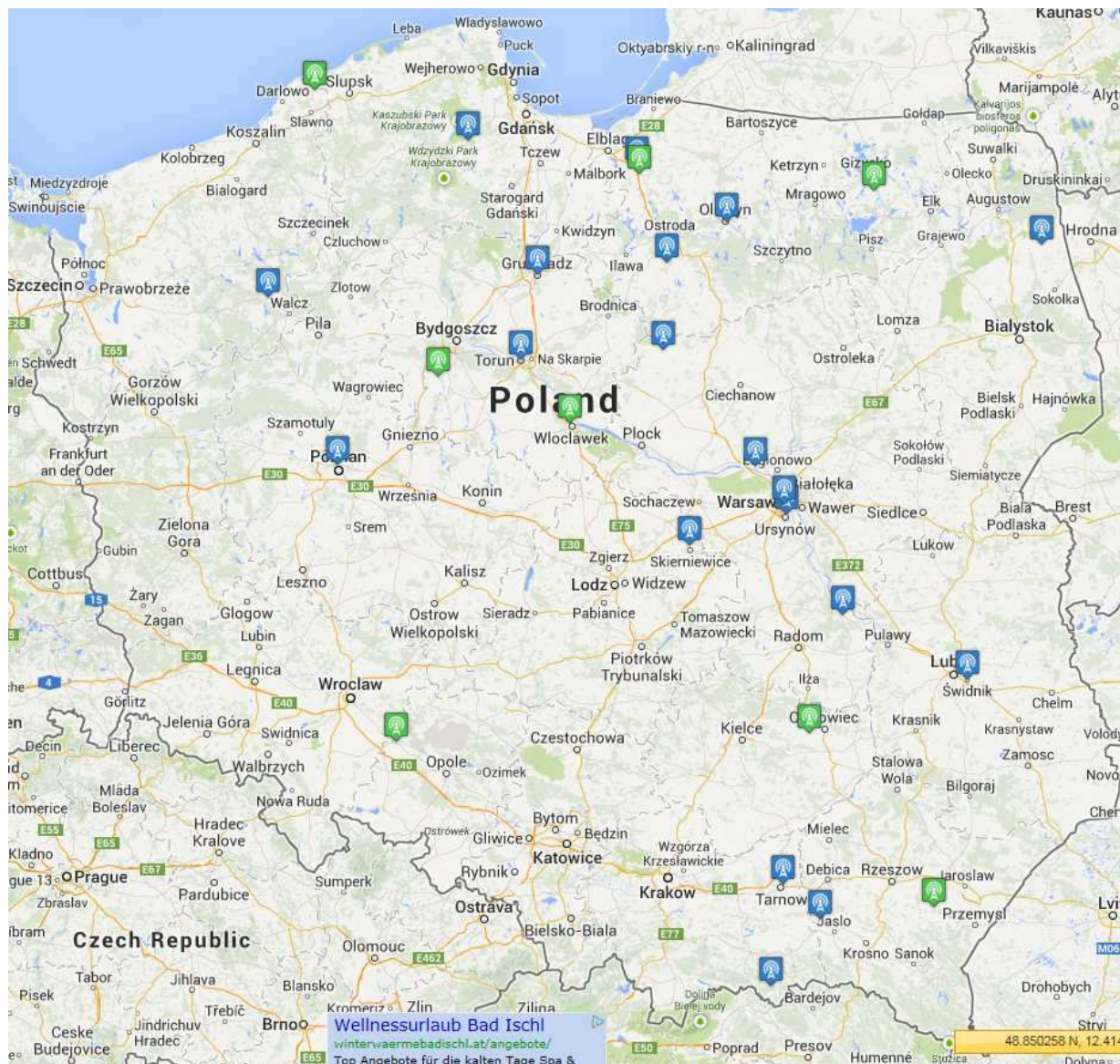
Rys. B.4

Dostęp do serwerów pośredniczących możliwy jest jedynie w trybie pracy stacji indywidualnej a nie bramki radiowo-internetowej.

Oczywiście opisane powyżej możliwości dostępu do Echolinku za pośrednictwem serwerów *Proxy* nie dotyczą osób korzystających z dostępu radiowego.

Dodatek C

Przezienniki echolinkowe w Polsce



Rys. C.1. Mapa obrazująca stan z dnia 22 września 2013 roku pochodzi z witryny przezienniki.net. Kolorem zielonym zaznaczone są przezienniki pracujące w paśmie 2 m a niebieskim – w paśmie 70 cm. Cieszące się zwykle zasłużonym powodzeniem przezienniki SR9P/SR9PC (Koskowa Góra) i SR9KS (Kraków) nie miały tego dnia połączenia z siecią. Ta sama mapa wraz ze spisem dostępna jest także w witrynie www.eholink.pl.

Tabela C.1

Spis polskich przezienników echolinkowych z witryny www.eholink.org z dnia 22 IX 2013.

Znak	Informacje o przezienniku	Adres w sieci
SP7KZK-R	Sieradz	766872
SQ4BJO-R	SR4AU 438,975, CT:141,3	506414
SR1P-R	Postomino 145,725 MHz	517418
SR1WG-R	Górnica 438,650 MHz (1)	854325

SR2J-R	RPT_145,750_Pałuki	662284
SR2KU-R	Wieżyca 439,425 MHz	666654
SR3JA-R	Jarocin	658171
SR4DB-R	Dąbrowa Białostocka	505431
SR4DG-R	Góra Dylewska 438,85 (1)	515872
SR4OE-R	Olecko RPT 439,400 MHz	502406
SR4ON-R	Olsztyn RPT 438,675 MHz	289049
SR5KO-R		78889
SR5ND-R	439,425 T127,3 KO02IK	695595
SR5OS-R	Ostrołęka 439,050 MHz	725031
SR5PF-R	Warszawa-Mokotów PL	682049
SR5PL-R	PLOCK_JO92UN_439,125	735269
SR5WU-R	KO02MD	419910
SR6A-R	BRZEG 145.6875/T123	321864
SR7O-R	Ostrowiec Św.	487333
SR7SC-R	Skierniewice 439,325	607422
SR8K-R	Dubieck	763766
SR8T-R	Krosno 145,725 MHz	754475
SR9NJ-R	Krynica 438,700/T103,5	627341
SR9VO-R	Tarnów, 439,075 T103,5	769536
SP1XNE-L	SR1SZ Szczecin 439,075	853201
SP2SWR-L	SR2TO Toruń 438,775 MHz	513852
SP3PAA-L	Gorzów Connected (3)	464124
SP3PDK-L	Rawicz 145,337.5 67 Hz	712761
SP6KYU-L	Ziębice 145,375 MHz	703843
SP6PTT-L	145,525 MHz Twardogóra	636453
SP7LFB-L	EŁK, 145,500 MHz (Svx)Server	88809
SP7YDD-L	SR4M, W.JEZ. MAZURSKIE	8899
SP9AMH-L	[Svx]RX-ONLY! Tychy	141096
SQ2YC-L	In Conference SP3PAA-L	582308
SQ4JEY-L	Białystok433,250Tx123Hz	8785
SQ4MUI-L	Hajnówka 145,375	493948
SQ5AKC-L	Huta Mińska 433,475	550581
SQ5ALQ-L	KO02JH Izabelin	525423
SQ5NWH-L	Gostynin jo92rk	504029
SQ6JNX-L	[Svx] Wrocław 434,550/103.5	704580
SQ7IQZ-L	Lodz 144,625 MHz	173230
SQ7LQU-L	Kielce 144,975 MHz	757018
SQ8GKT-L	145,500MHz, Lublin testy	646275
SQ9JTT-L	Sosnowiec 433,500MHz	202003

SQ9MDD-L	[Svx] 434,075, Warszawa	415722
SQ9MEX-L	433,500MHz Nowy Sącz	497144
SR9OSR-L	145,500 OSR Częstochowa	567391

Dodatek D

Emisje cyfrowe w Echolinku i transmisji D-STAR

Większość spotykanych na pasmach amatorskich emisji cyfrowych, takich jak PSK-31, PSK63, MT-63, MFSK-16, Olivia itd. została opracowana dla potrzeb łączności krótkofalowych i jest spotykana głównie w tych zakresach fal ale nic nie stoi na przeszkodzie aby korzystać przynajmniej z niektórych z nich także na UKF-ie. Krótkofalowcy amerykańscy przyjęli nawet jako swego rodzaju normę korzystanie z emisji MT-63 i Olivii – opracowanych przez Pawła Jałochę SP9VRC – w łącznościach ratunkowych przez radiostacje FM i oczywiście w miarę potrzeby także przez przemienniki amatorskie.

Krótkofalarstwo jest służbą eksperymentalną a więc nawet wzorując się na doświadczeniach innych i na przyjętych przez nich normach czy zaleceniach nie musimy ograniczać się tylko do nich. Jednym z takich pól doświadczalnych może być wypróbowanie niektórych popularniejszych emisji cyfrowych (a może także i niektórych trochę niedocenionych też) w pracy przez radiostacje FM na pasmach UKF. Ze względu na ekonomiczne wykorzystanie widma częstotliwości (odstęp międzykanałowe w tych zakresach wynoszą przeważnie 25 lub 12,5 kHz) w pierwszym rzędzie w grę wchodzi emisje o szerokościach pasma 1 – 2 kHz, a przynajmniej powyżej 500 Hz ale autor w ramach opisanych dalej eksperymentów przebadał także takie emisje wąskopasmowe jak PSK-31, MFSK-16 i ich pochodne, THROB a także różne warianty emisji Hella.

Podobnie jak w przypadku fonii także i dla emisji cyfrowych sprawą oczywistą jest korzystanie również z łączności przez przemienniki, a jeżeli tak to dlaczego miałyby się to ograniczać tylko do zasięgu lokalnego. Sieci Echolinku i D-Starowe zapewniają przecież zasięgi światowe. Ale tu właśnie zaczynają się trudności.

W łącznościach lokanych (bezpośrednich lub przez przemienniki analogowe FM) sygnały emisji cyfrowych są transmitowane bez przekłamań – pod warunkiem uniknięcia przemodulowania i powodowanych przez nie zniekształceń nieliniowych). O jakości odbioru decyduje jak zwykle stosunek poziomu sygnału użytecznego do szumów i zakłóceń. Natomiast w transmisji echolinkowej sygnał foniczny (kluczowana podnośna) jest przetwarzany na postać cyfrową i poddawany kompresji zależnej od używanego w danym systemie wokodera (kodeka). Kompresja ta, mająca na celu ograniczenie pasma zajmowanego przez strumień danych jest kompresja stratną. Z sygnału transmitowanego usuwane są przykładowo składowe zbędne dla uzyskania prawidłowego efektu dźwiękowego po stronie odbiorczej – składowe zbliżone do znacznie silniejszych lub składowe leżące poniżej progu słyszalności. W bardziej złożonych algorytmach części widma sygnału nie są nawet transmitowane bezpośrednio a jedynie odtwarzane po stronie odbiorczej.

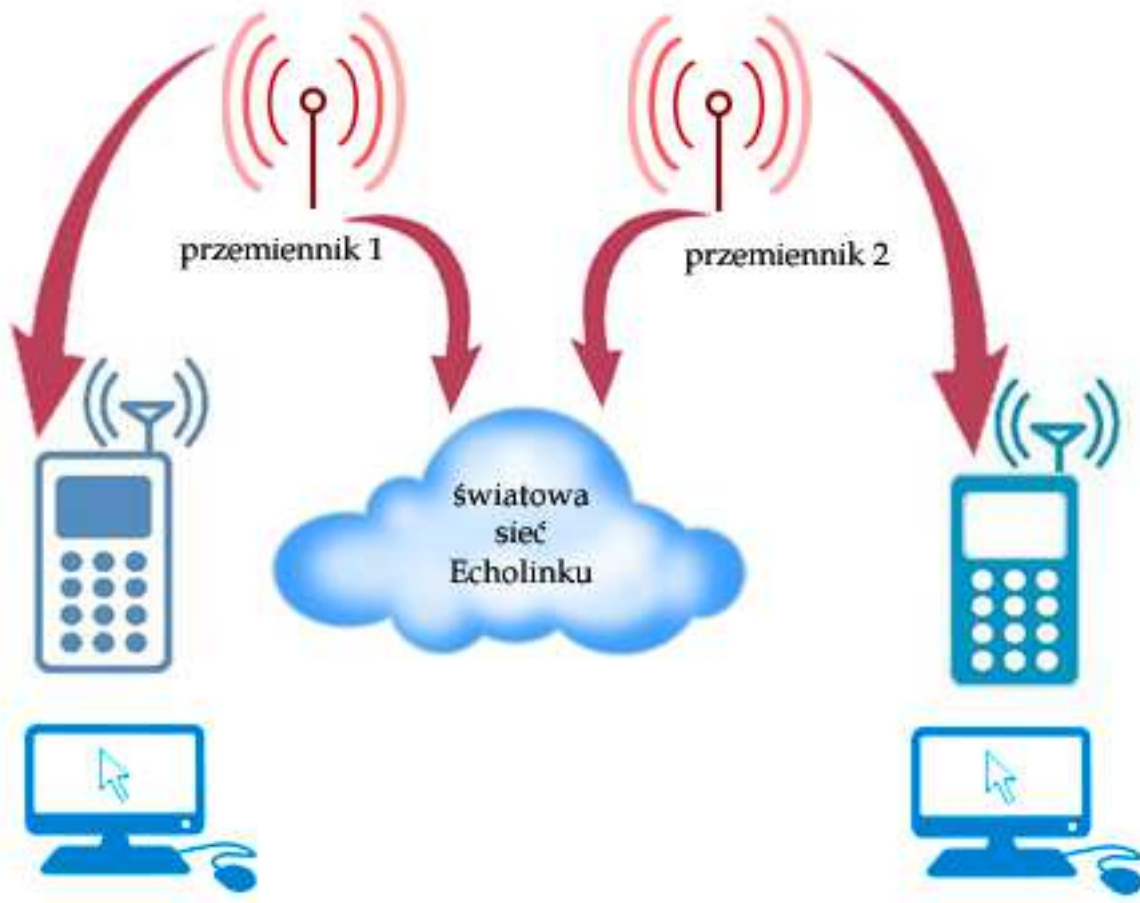
Rozwiązania powszechnie stosowanych wokoderów są głównie przystosowane bądź do transmisji mowy bądź też do transmisji mowy i muzyki ale często z ograniczeniem jakości tej ostatniej. Używany standardowo w sieci Echolinku wokoder GSM ma w pierwszym rzędzie zapewnić możliwie dobrą jakość mowy – wystarczającą do prowadzenia rozmów telefonicznych. Zasadniczo w sieciach GSM występuje cała rodzina wokoderów o różnym stopniu kompresji i szerokościach pasma zajmowanego przez skompresowany sygnał, ale dokładniejsze omówienie tych spraw wykraczałoby poza przewidziane ramy.

Brak niektórych składowych w transmitowanym sygnale, mniej istotnych dla uzyskania dobrego efektu dźwiękowego – a zwłaszcza zrozumiałości mowy – może jednak uniemożliwić w znacznym stopniu lub zupełnie zdekodowanie emisji cyfrowej.

Zasadniczo należałoby się spodziewać, że w wyniku kompresji najmniej ucierpią sygnały o stosunkowo prostej strukturze a więc sygnały emisji zawierających albo wyłącznie pojedynczą podnośną albo podnośną kluczowaną tak aby w danym momencie nadawana była tylko jedna częstotliwość i dodatkowo jej obwiednia nie miała zbyt skomplikowanego kształtu. Największe spustoszenia powinna natomiast powodować kompresja sygnałów złożonych z wielu równoległych i gęsto rozmieszczonych podnośnych, zwłaszcza modulowanych w bardziej złożony sposób np. równocześnie amplitudowo i fazowo (QAM). Przed rozpoczęciem prób praktycznych autor spodziewał się uzyskania lepszych wyników dla takich emisji jak rodzina PSK-31, RTTY czy MFSK-16 natomiast zdecydowanie gorszych np. dla MT63.

Próby transmisji zostały przeprowadzone przy wykorzystaniu dwóch połączonych przez Echolink przemienników odbieranych w Wiedniu z dostatecznie dobrą siłą (rys. D.1). Do nadawania i odbioru użyto

dwóch radiostacji na pasmo 70 cm dostrojonych do częstotliwości pracy przemienników i dwóch oddzielnych komputerów, na których pracował popularny program MultiPSK. Program ten pozwala na sprawdzanie jakości połączenia przez nadawanie ciągów ósemek przy czym program odbierający zlicza automatycznie ich ilość. Przez porównanie liczby prawidłowo odebranych znaków z liczbą nadanych można wyciągnąć orientacyjne wnioski o jakości połączenia.



Rys. D.1. Schemat blokowy eksperymentu echolinkowego

W trakcie prób autor nadawał przygotowane uprzednio pliki zawierające po sto znaków „8” a więc liczba prawidłowo odebranych znaków określała od razu jakość transmisji w procentach. Ze względu na niewielką liczbę prób transmisji i ograniczenie długości ciągów do 100 znaków za każdym razem podane poniżej wyniki można traktować jako orientacyjne ale wystarczająco dobre do wyciągnięcia ogólnych wniosków (tab. D.1). Badania ograniczono do niektórych najbardziej rozpowszechnionych przedstawicieli rodzin emisji lub ich wariantów i oczywiście do możliwości MultiPSK, dlatego też brak niektórych z nich w tabeli wyników nie oznacza ich nieprzydatności. Dla emisji Hella jakość odbioru oceniano optycznie a SSTV opuszczono ze względu na istnienie osobnych rozwiązań do tego celu.

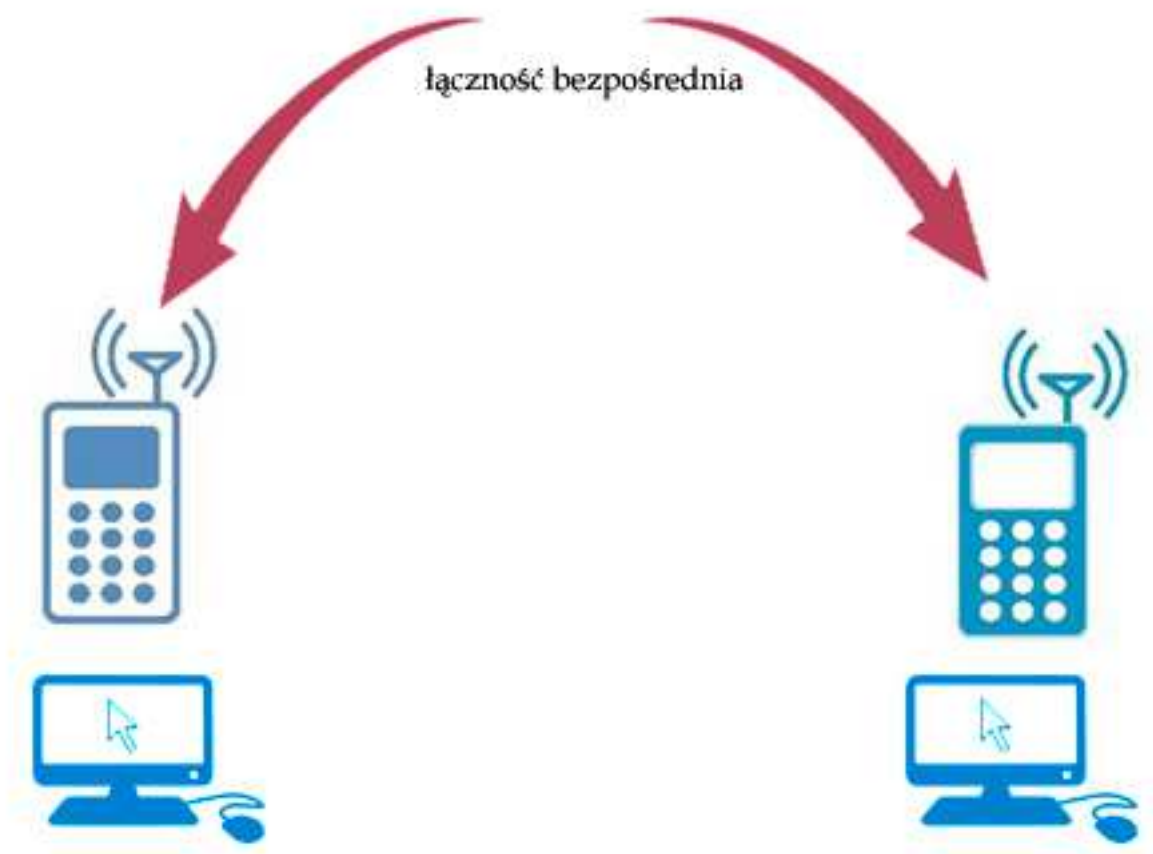
Tabela D.1

Jakość połączeń przez sieć Echolinku dla poszczególnych emisji cyfrowych

Emisje	Procent prawidłowo odebranych znaków
BPSK-31, QPSK-31, BPSK-63, BPSK-250, MFSK-16, MFSK-8, RTTY, AMTOR-FEC, Olivia (32 – 1 k), Contestia (32 – 1 k), Chip-64	~90 – 100 %
MT-63 (1 k, przeplot długi)	~50 %
Throbx (2 body)	~30 %
RTTYM (32 – 1 k)	~20 %

Throb (2 body), DominoEX (11 bodów)	0 %
Feld Hell – niski kontrast, szумы pomiędzy znakami, wahania szarości, znaki czytelne	
PSK Hell, FM Hell 245 bodów, Hell-80 – bardzo dobry kontrast i jakość znaków.	

Transmisja cyfrowa w klasyczny sposób tzn. przez doprowadzenie kluczowanego sygnału dźwiękowego do wejścia mikrofonowego radiostacji D-STAR i pobieranie sygnału do dekodowania z jej wyjścia słuchawkowego nie ma zasadniczo praktycznego znaczenia ponieważ system D-STAR posiada równoległy kanał danych pozwalający na transmitowanie tekstów w sposób podobny do packet-radio, niemniej jednak autora interesowało, które z emisji cyfrowych przetrzymają próbę kodowania i dekodowania za pomocą wokodera AMBE. Ze względu na fakt, że jest on z założenia zoptymalizowany dla transmisji głosu i na bardziej skomplikowany algorytm kodowania należało spodziewać się znacznie gorszych wyników aniżeli dla Echolinku. Rzeczywistość przeszła wszystkie najczarniejsze oczekiwania. W trakcie prób łączności bezpośredniej przy użyciu dwóch komputerów z MultiPSK i dwóch radiostacji D-STAR (rys. D.2) okazało się, że jedynie Olivia (32 – 1 k), Contestia (32 – 1 k), MFSK-8 i CW zapewniły ok. 100 % jakość połączenia natomiast pozostałe emisje nie były wogóle dekodowane lub jak w przypadku dalekopisów Hella dawały praktycznie nieczytelne wyniki dla wszystkich dostępnych w MultiPSK norm.



Rys. D.2. Schemat blokowy eksperymentu w systemie D-STAR

Interesujące okazało się także, że niektóre inne odmiany Olivii, Contestii i MFSK również dały negatywne wyniki: niemożliwe było przykładowo zdekodowanie emisji MFSK-16, Olivii 8 – 500 Hz, Contestii 8 – 500 Hz i RTTYM. Być może przyczyną były różna liczba stanów kluczowania FSK a co za tym idzie – odstępów częstotliwości lub konflikty szybkości transmisji z rytmem pracy wokodera.

Sprawa ta nie była jednak dalej analizowana. Również telewizja SSTV w normie Martin 1 nie dała pozytywnych rezultatów – odbierany obraz nie przypominał nadawanego.

W uzyskanych wynikach zwraca uwagę bardzo dobra odporność Olivii – przynajmniej niektórych jej wariantów – na maltretowanie sygnału przez oba wokodery (w obu seriach eksperymentów dawała ona 100% bezbłędny odbiór). Jeżeli dodamy do tego jeszcze fakt, że Olivia zapewnia prawidłowy odbiór przy niskich poziomach sygnału użytecznego w stosunku do szumów i zakłóceń (do -12 dB) można stwierdzić niestety, że nie została ona właściwie doceniona przez krótkofalowców i zasługuje na szersze niż obecnie rozpowszechnienie.

Jedyną wadą Olivii jest jej nieprzydatność do pracy w zawodach ale jest to sprawa istotna tylko dla części nadawców i tylko w części rzeczywistych sytuacji. Wyniki uzyskane dla pochodnej od niej Contestii były tylko nieznacznie gorsze a w niektórych przypadkach identyczne. Natomiast emisja RTTYM nie sprawdziła się w tych warunkach w ogóle.

Ze względu na brak odpowiedniego wyposażenia autor zrezygnował z przeprowadzenia podobnych prób transmisji w sieci Mototrbo.

Być może ktoś z zainteresowanych tym czytelników zdecyduje się przeprowadzić dalsze eksperymenty z innymi, nie wymienionymi tutaj rodzajami emisji czy wokoderami lub też dłuższe serie doświadczeń pozwalające na uzyskanie wyników o większej wymowie statystycznej.

Operatorów przemienników zgrzytających zębami na myśl o cyfrowych śpiewach i zgrzytach na „ich” przemiennikach pragnę uspokoić, że poza sytuacjami szczególnymi j.np. łącznościami ratunkowymi eksperymenty tego typu nie staną się chlebem codziennym i mogą być w razie dalszego zainteresowania prowadzone w godzinach, w których będą najmniej przeszkadzały innym użytkownikom.

W serii „Biblioteka polskiego krótkofalowca” dotychczas ukazały się:

- Nr 1 – „Poradnik D-STAR”
- Nr 2 – „Instrukcja do programu D-RATS”
- Nr 3 – „Technika słabych sygnałów” Tom 1
- Nr 4 – „Technika słabych sygnałów” Tom 2
- Nr 5 – „Łączności cyfrowe na falach krótkich” Tom 1
- Nr 6 – „Łączności cyfrowe na falach krótkich” Tom 2
- Nr 7 – „Packet radio”
- Nr 8 – „APRS i D-PRS”
- Nr 9 – „Poczta elektroniczna na falach krótkich” Tom 1
- Nr 10 – „Poczta elektroniczna na falach krótkich” Tom 2
- Nr 11 – „Słownik niemiecko-polski i angielsko-polski” Tom 1
- Nr 12 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 1
- Nr 13 – „Radiostacje i odbiorniki z cyfrową obróbką sygnałów” Tom 2
- Nr 14 – „Amatorska radioastronomia”
- Nr 15 – „Transmisja danych w systemie D-STAR”
- Nr 16 – „Amatorska radiometeorologia”
- Nr 17 – „Radiolatarnie małej mocy”
- Nr 18 – „Łączności na falach długich”
- Nr 19 – „Poradnik Echolinku”

