

..-... .. -..-... -...-

Czyli Linux w krótkofalarstwie

Łukasz (honey/sq9nox) Jachowicz

Czym właściwie jest krótkofalarstwo, czy zawodne fale radiowe przydają się jeszcze w erze internetu, i jak ułatwić sobie łączności przy pomocy komputera z pingwinkiem. A także o łącznościach cyfrowych, satelitarnych i innych opowieść...

Nieprzewidywalne, kapryśne, zależne od pogody, wymagające rozwieszenia anteny - stare, przed internetowe metody komunikacji mają się dobrze - i co więcej, cały czas się rozwijają. Komunikacja radioamatorska ma już ponad wiek, i choć rozwój Internetu całkowicie zmienił jej kształt, to jednak wciąż jest czymś wartym uwagi.

Krótkofalarstwo to nawiązywanie łączności za pośrednictwem fal radiowych. Nie ogranicza się jednak wyłącznie do rozmów na dystanse większe, niż kilkanaście kilometrów dawane przez samochodowe CB (choć warto pamiętać, że rozmowa z odbiorcą oddalonym o 20'000 km nie jest zadaniem nieosiągalnym dla typowego krótkofalowca). Krótkofalarstwo to również zabawa lutownicą (jeśli ktoś lubi), alfabet Morse'a (jeśli ktoś lubi i potrafi), odbicia od Księżyca (jeśli ktoś lubi, potrafi i ma dużo mocy w zapasie), wreszcie - co powinno zainteresować każdego uczestnika Pingwinariów - możliwość połączenia stuletniej techniki krótkofalowej z technologiami XXI wieku: łączności cyfrowe, satelitarne i bramki przekazujące połączenia radiowe przez internet.

Tekst ten ma za zadanie tylko naszkicowanie potężnego tematu, jakim jest krótkofalarstwo. Po więcej informacji zapraszam na wykład i rozmowy kularowe. A także do najbliższego sensownego klubu krótkofalarskiego :-)

Łączności analogowe

Łączności analogowe są chyba najstarszym trybem rozmów za pośrednictwem fal radiowych. Choć żeby być bliższym prawdy, korzystanie z alfabetu Morse'a to najzwyczajniejsza na świecie emisja binarna, to ze względów historycznych napomknę o nim tutaj.

Alfabet Morse'a nie umarł. Wbrew przepowiedniom, nawet po zrezygnowaniu z wymogu znajomości Morse'a na egzaminie, częstotliwości tradycyjnie zarezerwowane dla tej emisji są często tak zajęte, że trudno znaleźć wolny kawałek. Dlaczego? Odpowiedź jest prosta - Morse, poza swoistą magią, daje możliwość połączenia się z osobą na drugim końcu świata przy użyciu stosunkowo niewielkiej mocy nadajnika. Sprawdza się nawet przy bardzo dużych zakłóceniach, kiedy nawet "wydajniejsze mocowo" emisje cyfrowe zawodzą. Wreszcie - do nadawania i odbioru Morse'a wystarczy najprostsze radio, niepotrzebne są mikrofony czy komputer. Potrzeba tylko radia, uszu i, niestety, odrobiny samozaparć przy nauce. Dzięki komputerom jest to jednak bardzo proste - zapraszam na stronę <http://www.lcwo.net> po więcej informacji.

Dla większości współczesnych krótkofalowców pierwszą emisją, z którymi mają kontakt, jest emisja SSB lub FM. Mówiąc prościej - rozmowa. Nieco bardziej podatna na zakłócenia niż emisje cyfrowe, jest ogromnie popularna na wszystkich częstotliwościach. Prawdę mówiąc trudno wyobrazić sobie kierowcę samochodu lub rowerzystę korzystającego w czasie jazdy z klucza telegraficznego czy komputera z FLDIGI, mikrofon w takich sytuacjach jest jak najbardziej na miejscu. Czym różni się to od przeżywającego renesans wśród kierowców CB radia? Przede wszystkim kulturą. Na pasmach krótkofalarskich stosunkowo rzadko można usłyszeć teksty znane z 19 kanału CB radia. Poza tym - możliwość korzystania z większego spektrum częstotliwości (mamy do dyspozycji szeroki zakres pasm - KF, VHF, UHF i częstotliwości typowe dla kuchenki mikrofalowej), większa dopuszczalna moc - 150W i 500W standardowej licencji w porównaniu z 4W dopuszczalnych dla CB, wreszcie - możliwość montowania i korzystania z urządzeń ułatwiających pracę takich jak przemienniki. Choć pewnie największe wrażenie zrobiła u was informacja o możliwości nadawania ponad 100 razy mocniejszego sygnału niż CB radio, w praktyce ważniejsza jest

specyfika poszczególnych częstotliwości. Nadając 500W na 145MHz nie będziemy słyszalni dalej, niż nadając z mocą 20W na 7MHz..

Wspomniałem o przemiennikach - to montowane na wysokich budynkach urządzenia niejako przedłużające zasięg naszych radyjek. Dzięki nim z samochodu oddalonego o 80km od Warszawy jestem w stanie porozmawiać z żoną korzystającą z małego radyjka przenośnego o mocy 2W. Część przemienników jest dodatkowo podłączonych do internetu, co daje możliwość spinania wielu przemienników w jeden i możliwość rozmowy z krótkofalowcem siedzącym przy komputerze... ale to już temat na dłuższą opowieść (zapraszam do przeszukiwania internetu pod kątem słowa kluczowego ECHOLINK).

Łączności cyfrowe

Nie musimy jednak wykorzystywać krótkofalówek wyłącznie do rozmowy głosowej lub "titania". Na pasmach krótkofalarskich można też usłyszeć znany każdemu miłośnikowi 8-bitowych komputerów szum - generowane komputerowo emisje cyfrowe. Łączności cyfrowe mają dużą przewagę nad tradycyjnymi emisjami głosowymi. Najważniejszą z nich jest ich wydajność - wystarczy 20W i niewielka antena, by przesłać wiadomość na drugi koniec świata. Dzięki temu możliwe jest nawiązywanie łączności z kolejnymi krajami nawet, gdy nie mamy na dachu miejsca na postawienie sensownej anteny.

Nowe emisje stwarzają też nowe możliwości. Możemy komunikować się na duże odległości niewielką mocą, wysyłać zdjęcia i obrazy z webcamów, sprawdzać mapy pogodowe, eksperymentować z szybkim przesyłaniem danych... Łączności cyfrowe pokazują swoją przydatność szczególnie tam, gdzie zawodzi tradycyjna komunikacja. Takich miejsc wbrew pozorom jest na świecie wiele. Dzięki projektom typu *pskmail* mamy możliwość sprawdzenia poczty elektronicznej, wysłania pozycji via APRS, a nawet aktualizacji statusu na Twitterze. Wszystko ze środka dżungli lub z jachtu na środku oceanu.

Dostępne biblioteki do łączności cyfrowych dają możliwość prostego tworzenia własnych rozwiązań i usług - ogranicza nas tylko wyobraźnia. Co istotne, jeśli ktoś ma ochotę na prawdziwy hacking, nic nie stoi na przeszkodzie opracowaniu kolejnych, lepszych rodzajów emisji cyfrowych. PSK31, dziś jeden z popularniejszych sposobów cyfrowej komunikacji, opracowano pod koniec lat dziewięćdziesiątych bazując m.in. na pomysle Polaka, Pawła Jałochy (SP9VRC).

Łączności satelitarne

Kilka akapitów wcześniej wspomniałem o przemiennikach. Są to wysoko ulokowane urządzenia transmitujące dane z jednej częstotliwości na innej. Dzięki temu nadając z radia małej mocy, możemy być słyszalni na dużym obszarze. Jeden z warszawskich przemienników ma zasięg około 80 km, przemienniki umieszczone na wysokich górach mają zasięg, w zależności propagacji, około 150-200 kilometrów. Co by jednak się stało, gdyby przemiennik ulokować bardzo, bardzo wysoko? Na przykład w przestrzeni kosmicznej?

Efekt można sprawdzić samemu, dysponując niewielkim odbiornikiem radiowym na pasmo 2m lub 70cm. Co kilka godzin nad naszymi głowami przelatuje jeden z amatorskich satelitów lub stacja kosmiczna ISS, na której co jakiś czas uruchamiane jest inne narzędzie dla krótkofalowców. Choć na częstotliwościach satelitarnych panuje ogromny tłok - bo chętnych do łączności jest więcej niż wolnych częstotliwości, a okienko czasowe nie przekracza kilkunastu minut - możliwości łączności są ogromne, nawet przy wykorzystaniu przenośnego radia z podłączoną dobrą anteną.

Na stacji kosmicznej ISS nierzadko działa również BBS packet radio, który można wykorzystać jako skrzynkę kontaktową do wysyłania wiadomości na drugą półkulę, często jest też czynna stacja APRS.

ISS i działające obecnie satelity nie są produktami czysto krótkofalarskimi. Zastosowania

krótkofalarskie stanowią dodatkowy element latającej nad naszymi głowami instalacji. Ale może być i tak, że satelitę zbudują sami krótkofalowcy. Nierealne?

Pierwszy amatorski satelita, Oscar-1, został wystrzelony w kosmos zaledwie cztery lata po starcie pierwszego Sputnika. W ciągu kolejnych lat na darmową podróż w kosmos zabrało się wiele amatorskich satelitów, a kilka jest obecnie w trakcie budowy. Najoryginalniejszy projektem ostatnich lat był SuitSat (Oscar-54), amatorski satelita umieszczony w zużytych rosyjskim kombinezonie kosmicznym. Choć misja 54. Oscara nie zakończyła się pełnym sukcesem - radio nie było dobrze słyszalne na Ziemi, dziś trwają prace nad jego następcą. Prawdopodobnie jeszcze w tym roku zostanie wystrzelony ARISSat-1, dawniej znany jako SuitSat-2. SuitSat-2, podobnie jak poprzednik, zostanie ręcznie wyrzucony z pokładu Międzynarodowej Stacji Kosmicznej. Budowany przez rosyjskich krótkofalowców satelita będzie zawierał m.in. przemiennik do rozmów głosowych oraz kamerę, za pośrednictwem której będą nadawane na żywo obrazy z kosmosu. W, jakżeby inaczej, opracowanym przez krótkofalowców standardzie SSTV. SuitSat-2 będzie zasilany z baterii słonecznych, dzięki czemu powinien popracować co najmniej przez pół roku. Trzymamy kciuki!

Jeśli chcemy wziąć udział w kosmicznym projekcie, a nie mamy pod ręką wolnej rakiety która mogłaby wynieść nasze urządzenia poza ziemską atmosferę, nic straconego. Jak udowodnili koledzy z projektu Copernicus, przestrzeń prawie-okołoziemska jest w zasięgu typowych balonów meteorologicznych, które mogą wynieść do stratosfery nasze urządzenia. Na przykład nadajnik radiowy połączony z GPS, przekazujący pozycję za pośrednictwem APRSu, kamerę wysyłającą zdjęcia protokołem SSTV, lub przemiennik umożliwiający wykorzystanie dalekiego zasięgu bardzo wysoko ulokowanej anteny. Polska ekipa z projektu Copernicus wykonuje kilka lotów rocznie. Informacje o planowanym starcie można uzyskać z wyprzedzeniem ze stron internetowych przedsięwzięcia, a sam start i lot obserwować na żywo lub za pośrednictwem internetu. Oraz, oczywiście, odbierać sygnał własną krótkofalówką.

APRS

Satelity i balony są ciekawymi projektami umożliwiającymi badanie przestrzeni i nowych technologii, wróćmy jednak na ziemię. APRS, Automatic Packet Reporting System, to zdobywający coraz większą popularność system transmisji cyfrowej montowany w coraz mniejszych urządzeniach. Początkowo służył do przekazywania informacji o pozycji i częstotliwości radia, do którego jest podłączony GPS, dziś wykorzystuje się go również do przesyłania krótkich wiadomości testowych, danych pogodowych czy wysyłania informacji o pobliskich przemiennikach.

Do korzystania z APRSu w trybie write-only potrzebne jest jedynie radio, GPS i niewielkie urządzenie konwertujące sygnał z GPS na "szum informacyjny". Taka konfiguracja pozwala na nadawanie swojej aktualnej pozycji z zaprogramowanym komentarzem. Coraz większą popularność zdobywają urządzenia typu Kenwood TM-D710 (samochodowe) czy Yaesu VX-8 (przenośne), umożliwiające nadawanie i odbieranie ramek APRS i przesyłanie wiadomości.

Coraz większa część naszego kraju jest pokryta tzw iGate'ami - odbiornikami podłączonymi do internetu. Służą do przekazywania danych z radiowej części sieci APRS do internetu - i z powrotem. Dzięki nim możliwe jest stworzenie projektu typu OpenAPRS.net lub popularniejszy w Polsce aprs.fi - pokazujące na mapach pozycje użytkowników tego protokołu i pozwalające na dwukierunkową komunikację tekstową.

Możliwe jest też tworzenie bramek łączących APRS z innymi usługami, na przykład Jabberem. Od czasu do czasu eksperymentalna bramka APRS-Jabber uruchamiana jest przez autora tego artykułu, który planuje w najbliższym czasie uruchomienie stabilnej usługi tego typu.

i inni...

Co jeszcze? Właściwie wszystko - w końcu fale radiowe to tylko medium, już tylko od nas zależy jak je wykorzystamy. Z ciekawych technologicznie projektów, na które warto zwrócić uwagę, są jeszcze wymagające dużych mocy i parabolicznych anten łączności EME (Earth-

Moon-Earth), gdzie sygnał radiowy odbijany jest od powierzchni Księżyca, na łączności radiowe w których fala radiowa odbijana jest od zjonizowanych śladów po meteorach, i na eksperymenty w paśmie mikrofalowym, które można wykorzystywać do bardzo szybkich transmisji cyfrowych. Warto też zwrócić uwagę na eksperymenty z SDR - Software Digital Radio - gdzie odbiornik i nadajnik są sprzętowo zredukowane do minimum, a cała funkcjonalność krótkofalówki realizowana jest programowo przez podłączony do SDRa komputer.

Wszystko dostępne dla każdego posiadacza licencji, odrobiny entuzjazmu i - co chyba jest najtrudniejsze - odrobiny wolnego czasu.

Podstawowe oprogramowanie dla Linuksa

Fldigi - <http://www.w1hkj.com/Fldigi.html>

Oprogramowanie do emisji cyfrowych. Wspiera wszystkie powszechnie używane cyfrowe protokoły transmisji, a także kilka rzadziej wykorzystywanych. Ma podstawowe wsparcie do pracy w zawodach /logbook, skrypty/, da się je połączyć z zewnętrznym oprogramowaniem logującym. Działa pod kontrolą Linuksa, MacOSa i Windows.

cqrlog - <http://www.cqrlog.com/>

Zdaniem autora tych słów, najwygodniejszy program do logowania łączności dostępny dla Linuksa. Wygodny, prosty w obsłudze, posiada wbudowane wsparcie dla QRZ.com i ARRL Logbook of the World, a dzięki eksportowi do popularnego formatu ADIF może być wykorzystywany również przez inne sieciowe systemy typu eqsl.cc. Podobnie jak większość programów logujących ogólnego przeznaczenia, mniej nadaje się do pracy w zawodach, bardziej do codziennej pracy. Podstawową wadą jest brak eksportu do innego formatu zapisu logów - Cabrillo - wykorzystywanego właśnie przez organizatorów większości zawodów. Dostępne są jednak konwertery ADIF do Cabrillo. Potrafi odczytywać częstotliwości bezpośrednio z podłączonego radia.

xdx - dostępny w każdej dystrybucji

Prosty klient usługi DX Cluster - ogólnoświatowego systemu wzajemnego informowania się o ciekawych stacjach pracujących w eterze. Potrafi współpracować z podłączonym radiem, dzięki czemu kliknięcie na interesującą nas stację automatycznie przestraja radio na pożądaną częstotliwość.

morse - <http://www.c2.com/morse/>

Jeden z wielu programów do nauki alfabetu Morse'a. Prosty, wygodny - i naprawdę działa.

wsjt - <http://www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/wsjt.html> oraz w popularnych dystrybucjach

Weak Signal Communication - oprogramowanie do komunikacji przy bardzo słabej słyszalności - na przykład poprzez odbicia od meteorów, od księżyca.

Jak zostać krótkofalowcem?

Aby móc nadawać na pasmach krótkofalarskich, należy wcześniej zdać egzamin na świadectwo operatora w służbie amatorskiej. Egzaminy są bardzo proste - sprawdzają podstawową wiedzę z budowy radia i znajomości reguł panujących na pasmach. Wszystkie pytania i odpowiedzi są dostępne oficjalnie w internecie, na stronach Urzędu Komunikacji Elektronicznej (UKE). Tam też można znaleźć informacje o miejscach i datach najbliższych sesji egzaminacyjnych. Od 10 do 15 roku życia można zdawać na licencję klasy C (większe ograniczenia dostępnych częstotliwości i mocy) , starsi mogą ubiegać się o świadectwo radiooperatora klasy A.

Warto też zajrzeć na stronę internetową <http://www.egzaminkf.pl>, gdzie można znaleźć interaktywny test sprawdzający wiedzę, oraz daty najbliższych egzaminów.

Nim samodzielnie wyjdzie się w eter, warto posłuchać jak to się robi w praktyce. W wielu

polskich miastach działają kluby krótkofalarskie. Część z nich dysponuje instalacjami antenowymi i sprzętem, na którym można popracować pod "opieką" doświadczonego radiowca. Warto też choć raz spróbować wystartować w klubowej reprezentacji w zawodach krótkofalarskich będących najlepszą szkołą dobrej operatorki.

Jeśli nie mamy do dyspozycji radia, a w pobliżu nie ma żadnego klubu krótkofalarskiego, pomocą może służyć internet. Żeby posłuchać, co się dzieje na pasmach, można podłączyć się przeglądarką do serwisu WebSDR – odbiornika typu SDR podłączonego do internetu. Najpopularniejszy serwis tego typu dostępny jest pod adresem <http://websdr.ewi.utwente.nl:8901/>, umożliwia nasłuch na większości popularnych pasm krótkofalowych, wspiera emisje USB, SSB i Morse. Na upartego można go wykorzystywać również do podglądania transmisji cyfrowych, po sprzęgnięciu wyjścia audio WebSDR z wejściem audio programu typu fldigi.

Do usłyszenia na pasmach!

Przydatne odnośniki

<http://www.aprs.pl/> - polski serwis poświęcony APRS
<http://aprs.fi/> - aktualizowana na bieżąco mapa APRS
<http://www.openaprs.net/> - bardziej rozbudowany serwis APRS
<http://www.echolink.org/> - połączenia głosowe radio-internet i radio-internet-radio
<http://pskmail.wikispaces.com/> - projekt PSK Mail

<http://copernicus-project.org/> - polski projekt Copernicus
<http://suitsat.org/> - pierwszy satelita typu SuitSat
<http://suitsat2.org/> - kontynuacja projektu SuitSat
<http://www.issfanclub.com/> - informacje na temat aktywności krótkofalarskiej z Międzynarodowej Stacji Kosmicznej

<http://websdr.ewi.utwente.nl:8901/> - wielopasmowy odbiornik krótkofalowy SDR obsługiwany przez przeglądarkę
<http://www.globaltuners.com/> - dostęp do kilkudziesięciu odbiorników krótkofalarskich rozmieszczonych na całym świecie

<http://www.egzaminkf.pl/> - zbiór informacji dla starających się o licencję
<http://lcwo.net/> - Learn CW online - internetowa szkoła alfabetu Morse'a
<http://hamradio.pl> - wiki z informacjami dla krótkofalowców, nieco nieaktualne lecz wciąż przydatne
http://www.pzk.org.pl/osec_ot_view.php - lista oddziałów terenowych PZK (czytaj: części klubów krótkofalarskich)
<http://www.dxzone.com/> - katalog odnośników do stron o tematyce krótkofalarskiej

<http://sp7pki.iq24.pl/> - forum klubu SP7PKI
<http://forum.aprs.pl/> - forum użytkowników systemu APRS
<http://sp-hm.pl/> - forum konstruktorów urządzeń krótkofalarskich
<http://www.krotkofalarskie.pl/forum/> - jeszcze jedno forum krótkofalarskie

<http://www.dxsummit.fi/DxSpots.aspx> - DX Cluster
<http://www.dxserwis.info/> - DX Serwis z informacjami o aktywnych ciekawych stacjach
<http://www.hornucopia.com/contestcal/> - światowy kalendarz zawodów
<http://www.egzaminkf.pl/pliki/zawody2010/Zawody2010.pdf> - kalendarz polskich zawodów

http://honey.7thguard.net/stuff/pingwinaria_2010_tekst.pdf - niniejszy artykuł w formacie PDF..
http://honey.7thguard.net/stuff/pingwinaria_2010_prezentacja.pdf - i towarzyszące mu slajdy