

# Constelația radiocomunicațiilor digitale pentru radioamatori, de la CW la WSJT-x și HSMM.



• Stimați prieteni,  
Sunt YO4UQ – Cristian și îmi cer scuze că nu am putut face deplasarea la această tradițională întâlnire a radioamatorilor YO. Încerc totuși să vă transmit cu această ocazie un distins salut și câteva cuvinte cu privire la evoluția în comunitatea "hamradio" a fenomenului "radiocomunicații". În ultimii 60 de ani, 1963 – 2023, am fost "parte" a evoluției acestui domeniu. M-am inspirat ca motto al acestei prezentări de la emisiunea:

**"Povești cu care crești!" a Radio România Actualități.**

M-am "născut" ca radioamator în 1963 și am trăit alături de voi frumoasa poveste a unui "hobby" care ne-a adus împreună pe calea undelor. Istoria "radio" are numai 127 de ani, de la patentul lui Marconi din 1896 și până astăzi în 2023. Prima jumătate a acestui interval a fost dominată de telegrafia Morse și telefonia AM. Ultimii 60 de ani au marcat evoluții uriașe în tehnica radiocomunicațiilor. După cel de al 2-lea război mondial cercetările fundamentale și tehnologiile electronice au deschis era "radiocomunicațiilor digitale". O scurtă prezentare a acestei evoluții, inclusiv în spațiul YO, și o sinteză actuală a acestui domeniu poate fi interesantă și eventual utilă.

<https://colonati.wordpress.com> sau <https://yo4uq.jimdofree.com>



# Să începem cu sfârșitul! Modulațiile și rolul major în radiocomunicații

## Motivele evoluției comunicațiilor radio.

- Spectrul frecvențelor radio este limitat.
- Lărgimile de bandă alocabile, puternic reglementate pentru din ce în ce mai mulți utilizatori, sunt scumpe.
- Bătălia pentru creșterea eficienței utilizării canalelor de comunicații s-a dus atât în profil teoretic (matematic) cât și în cel a schemelor electronice și tehnicilor software pentru sisteme de modulație performante.
- Obiectivul pentru un canal de comunicație alocat a fost: "Mai mult, mai repede, mai bine" – "MB, Mbps, fără erori"

## Tabelul alăturat prezintă structura sistemelor de modulație.

- Multe achronime vă sunt deja cunoscute: FSK, QPSK, SSB ș.a. regăsite în modurile de lucru ale radioamatorilor.
- Purtătoare analogice – pt date analogice sau date digitale.
- Purtătoare digitale – pt date analogice sau date digitale.

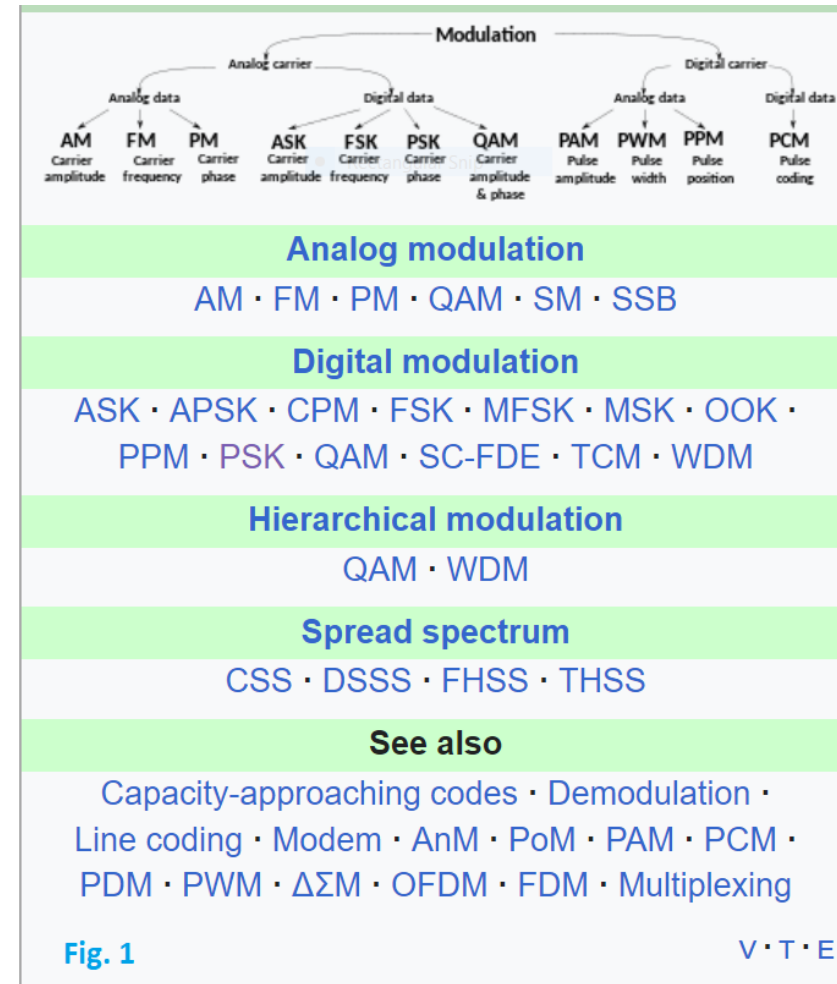
## Realizările remarcabile în evoluția radiocomunicațiilor.

- Eșantionarea – teorema lui Shannon, conversia A/D și D/A
- Multiplexarea și ultimele tehnici ale SDR.

## Referințe semnificative la acest capitol.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Modulation>

ARRL HandBook 2022 – cap. 11



# "CW"

Un Omagiu adus primei emisiuni de radio digitale "TELEGRAFIA" și celor dinaintea noastră care au creat și susținut ceea ce numim noi acum "hamspirit".

Istoria radioamatorismului este marcată de numeroase experimente, întâmplări și performanțe deosebite.

De asemeni recunoștință celor 4 care au reușit să adune în paginile acestei cărți un fragment din istoria radioamatorismului în România.

De la acest slide începem descrierea evoluției modurilor de radiocomunicații digitale.

**International Morse Code**

1. The length of a dot is one unit.
2. A dash is three units.
3. The space between parts of the same letter is one unit.
4. The space between letters is three units.
5. The space between words is seven units.

A	• —	U	• • —
B	• — • —	V	• • • —
C	• — • — •	W	• — • —
D	• — • •	X	• — • — • —
E	•	Y	• — • — • —
F	• • — •	Z	• — • — • •
G	• — • •		
H	• • • •		
I	• •		
J	• — • — • —		
K	• — • — •	1	• — • — • — • —
L	• — • •	2	• • • — • — • —
M	• — • —	3	• • — • — • —
N	• — •	4	• • • • — • —
O	• — • — • —	5	• • • • • — • —
P	• — • — •	6	• • • • • • — • —
Q	• — • — • —	7	• • • • • • • — • —
R	• • — •	8	• — • — • • • —
S	• • •	9	• — • — • • • • —
T	• —	0	• — • — • — • —

Chart of the Morse code 26 letters and 10 numerals<sup>[1]</sup>

ANDREI CIONTU  
LAURENȚIU MOISIN

SERBAN NAICU  
VASILE CIOBĂNIȚA

pagini din  
**ISTORIA ELECTRONICII ȘI  
RADIOCOMUNICAȚILOR**

Dr. ing. ANDREI CIONTU

- S-a născut în 12 Iunie 1933 în București.
- A absolvit Facultatea de Electronică și Telecomunicații din cadrul Institutului Politehnic București, promoția 1955.
- Către districtele Coșugiul Mărar de Radiotelecomunicații din București și Brașov, în perioada 1956-1958.
- Cercetător științific la Institutul de Cercetare Științifică și Inginerie Tehnologică al Armatei, secția Radiotelecomunicații, între 1958-1960.
- Doctoratul în domeniul radiotelecomunicațiilor cu teza "Influența câmpului magnetic asupra caracteristicilor de funcționare a dispozitivelor electronice", la Academia Militară Tehnică, București, 1970-1975.
- Coordonator al activității de cercetare științifică și dezvoltare în domeniul radiotelecomunicațiilor.
- A prezentat peste 100 de comunicări științifice la simpozioane și sesiuni științifice.
- A publicat circa 400 de articole în domeniul electronic.
- Profesor și colaborator în revistele "Tehnica și Radiotelecomunicații" și "Radiotelecomunicații".

Dr. ing. LAURENȚIU MOISIN

- S-a născut în 20 martie 1941 în Carpenia, județul Prahova.
- A absolvit Facultatea de Electronică și Telecomunicații din cadrul Institutului Politehnic București, promoția 1963.
- Inginer asistent, inginer principal la Institutul de Fizică Atomică al Academiei, între anii 1963-1970.
- Cercetător științific principal la Institutul de Tehnologie Nucleară București între 1970-1977.
- Cercetător științific principal la Institutul de Cercetare Electronică (ICE) între 1977-1987.
- În prezent este șef de serviciu la Fondul Privatizării de Stat (FPF).
- A prezentat numeroase comunicări științifice și are publicate articole în țară și în străinătate.
- Redactor șef al revistei "Electronică" din anul 1983-1987.
- Către districtele asociate la Universitatea Politehnică din București și conducător de doctorat.

Dr. ing. ȘERBAN NAICU

- S-a născut în 18 aprilie 1933 în Sibiu, județul Sibiu.
- A absolvit Facultatea de Electronică și Telecomunicații, secția Electronică aplicată, din cadrul Institutului Politehnic Iași, promoția 1957.
- A lucrat ca inginer stagiar la I. P. Al. Săbina, apoi ca cercetător științific la Institutul de Cercetare Electronică (ICE) și Institutul de Cercetări de Protecție pentru Electronică (ICPE), apoi ca inginer principal la Institutul Român de Radiotelecomunicații (IRRT), între 1957 și 1982.
- Director al grupului de cercetare Teorie și Inginerie Practică în Radiotelecomunicații, director editorial al revistei "Electronică" în anul 1988 și șeful de proiect al activității de cercetare științifică și dezvoltare în domeniul radiotelecomunicațiilor și al radiotelecomunicațiilor la Universitatea Politehnică București, din 1985.
- A publicat 18 articole și peste 250 de articole în domeniul electronic.
- A participat la mai multe sesiuni de comunicări științifice.

Dr. ing. VASILE CIOBĂNIȚA

- S-a născut în 12 noiembrie 1947 în Neagru, județul Neamț.
- A absolvit Facultatea de Electronică și Telecomunicații, secția Radiotelecomunicații, din cadrul Institutului Politehnic București, promoția 1970.
- În anul 1982 a devenit radiotelecomunicator de recepție, iar în 1987 promotor individual VOZARD.
- După absolvirea facultății și până în 1989 a lucrat ca și cercetător științific în domeniul proiectării și realizării de aparatură pentru radiotelecomunicații, în cadrul Institutului de Cercetare și Inginerie Tehnologică al Armatei (CITA).
- A avut numeroase referințe în domeniul radiotelecomunicațiilor și al radiotelecomunicațiilor.
- A publicat numeroase articole în diverse reviste tehnice și mai multe cărți în domeniul electronic.
- Din august 1989 este membru general al Federației Române de Radiotelecomunicații (FRRT), iar din noiembrie 1992 este membru șef de activitate al filialei de activitate în domeniul Radiotelecomunicații și Radiotelecomunicații.

I.S.B.N. 973-9308-89-9

LEI 49.000

## RTTY = Radioteletype

În enciclopedia internetului <https://en.wikipedia.org/wiki/Radioteletype> se prezintă etapele apariției unui nou mod de comunicație prin radio pentru mesaje scrise la mașinile "teletype" care existau deja din anii 1920 pentru comunicațiile telegrafice prin fir. Evenimentele se petrec în SUA. Enciclopedia rezervă un capitol special pentru RTTY folosit de radioamatori.

### Secvența evenimentelor.

- 1874 – Emile Baudot inventează codul de 5 unități bandă
  - 1930 – Comunicațiile militare în RTTY radio
  - 1932 – 1934 – Comunicațiile comerciale în RTTY radio
- Funcționarea se făcea cu semnal AFSK (2 tonuri) și mai apoi cu FSK+BFO pentru Mark și Space.

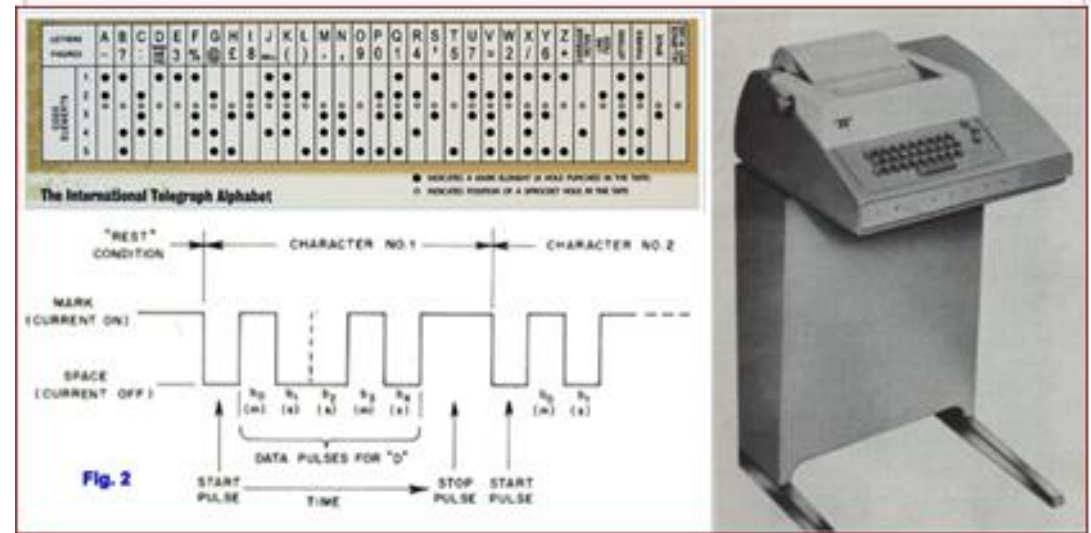
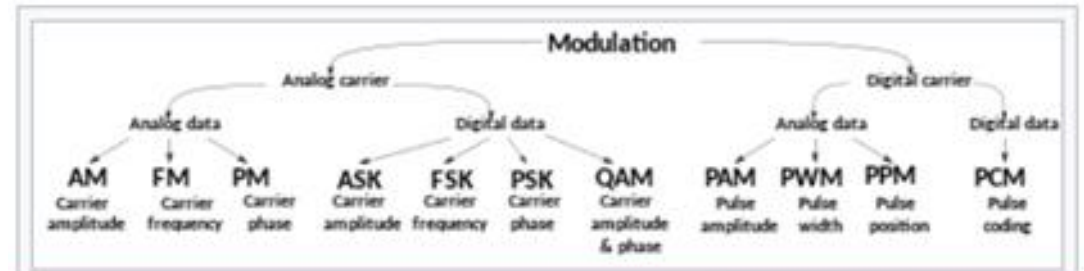
### Radioamatori după 1944 – SUA+EU.

- 1946 – RTTY în 2m, AFSK între W2AUF și W2BFD
- 1953 – Aprobarea folosirii FSK în HF / shift 900Hz
- 1956 – Aprobare shift < 900Hz – 170Hz la 45,45 baud
- 1959 – În Europa UK – QSO G2UK – G3CQE

Interferențe codare/decodare home made pe tuburi.

### Spațiul YO.

- Prima documentație HandBook 1966 pag. 296 -300.
- 1978 – ARRL transmite către FRR câteva zeci de HandBook.
- 1979 - Realizare publicată în Tehnium 11/1979 ÷ 3/1980 de către echipa YO3BEJ, YO3DP, YO3JX – Telex RDG +TU cu CI și tranzistori.
- 1985 – Aceiași echipă μC LB881 cu TU cu UART & VDT sau impo Centronix iar în YO2 la YO2IS o realizare similară.





# Saltul interfețelor Terminal Unit pentru RTTY între 1966 și 1979

Dacă în acest interval echipamentele de printare au rămas mașinile mecanice de tip "telex" la nivelul modulării și demodulării, al unităților terminale TU, s-a produs un evident salt calitativ de la tuburi electronice la tranzistori și circuite integrate analogice pentru o filtrare performantă.

Interfață recepție RTTY din HandBook 1966 cu tuburi electronice (pag. 296-300)

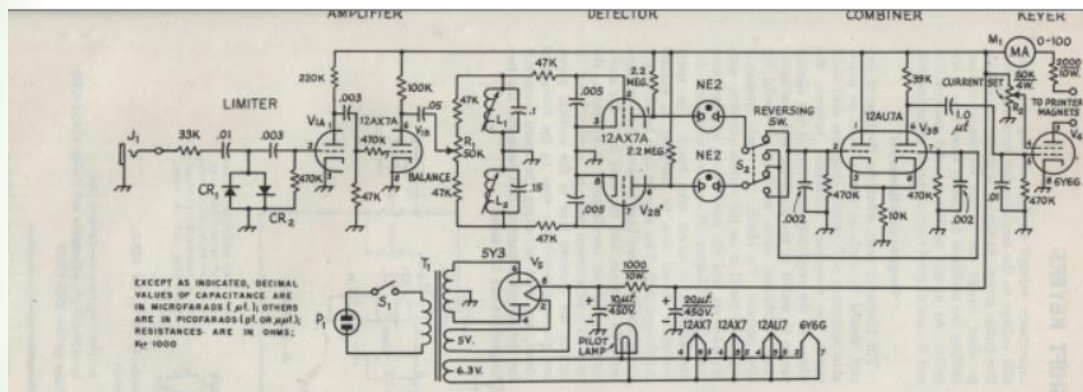
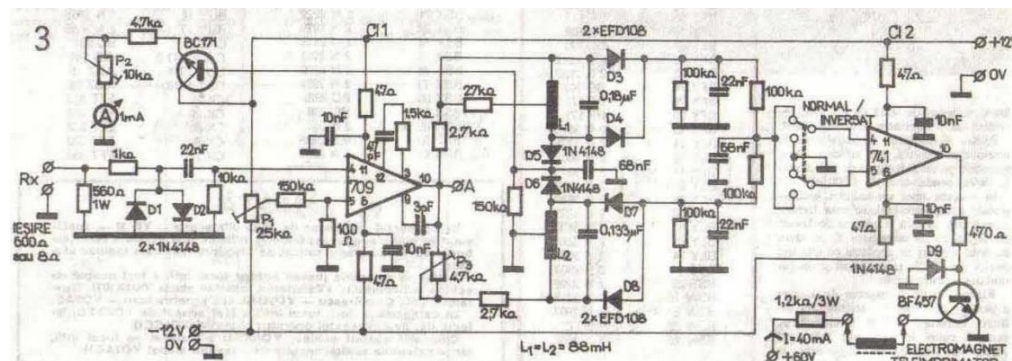


Fig. 10-5—Receiving demodulator for f.s.k. Teletype signals. Unless otherwise noted, resistors are 1/2-watt composition; capacitors of 0.01 μf. or less may be mica or ceramic; larger values are 450-volt paper. Capacitors with polarities indicated are electrolytic. CR<sub>1</sub>, CR<sub>2</sub>—Silicon diode, 50 volts or more p.i.v. J<sub>1</sub>—Phone jack. L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>—TV width coils, about 30 mh. (Miller 6319, Thor-darson WC-19, Meissner 20-1034). M<sub>1</sub>—0-100 milliammeter. P<sub>1</sub>—Chassis-mounting a.c. connector, male. R<sub>1</sub>—50,000-ohm control, linear taper. R<sub>2</sub>—50,000-ohm control, linear taper, 4 watts. S<sub>1</sub>—S.p.s.t. toggle. S<sub>2</sub>—D.p.d.t. toggle. T<sub>1</sub>—Power transformer, 700 volts c.t., 100 ma., 6.3 volts, 3 amp.; 5 volts, 2 amp. (Stancor PCB409 or PCB411).

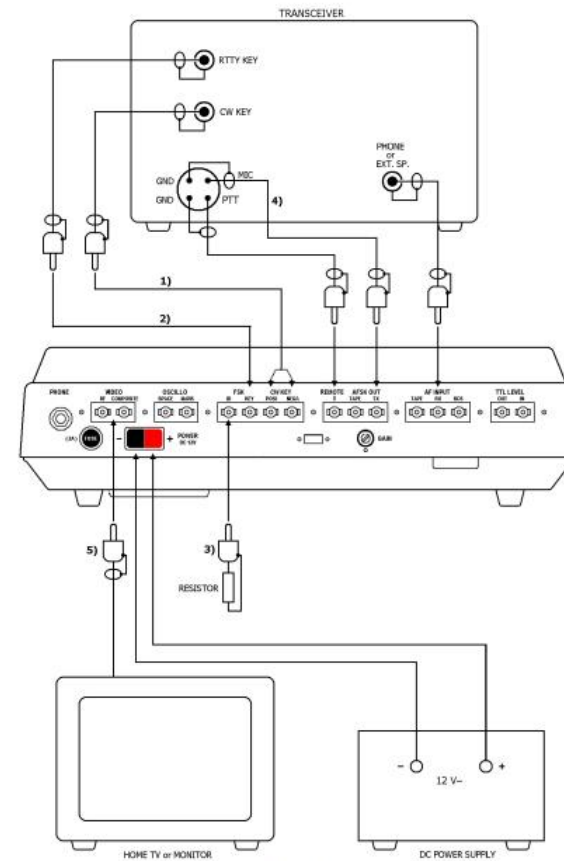
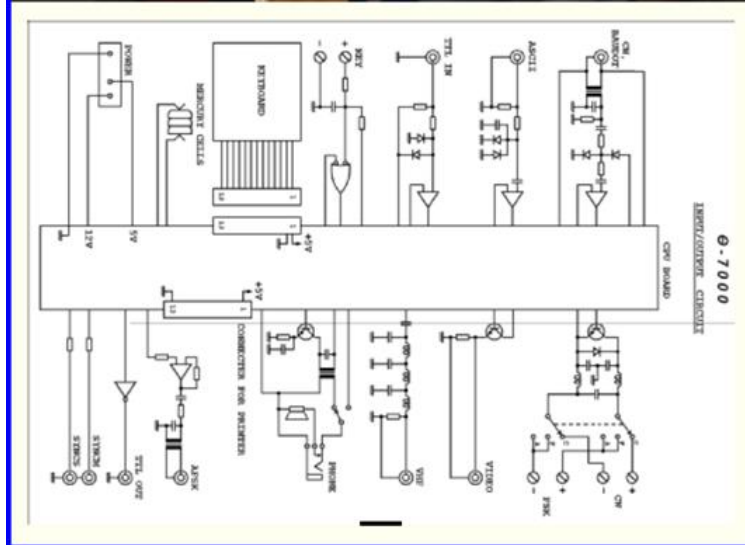
Interfață RTTY cu tranzistori și CI analogice, made YO3NP (ex YO3BEJ – Lix) YO3DP, YO3JX (Tehnum 11/1979 ÷ 3/80) + QSO cu YO4UQ



6

DATE:31 DEC. 1983 TIME: 12:48  
 rbr rbr yo4uq de yo3np -- very fine drada cristian .. foarte  
 ok copiat aici si sa stii ca am dat drumul si la+centronics+ ca sa imort  
 acest qso.. am sa-tzi trimit o hirtie in acest scop, hi  
 ..sa stii ca la tine treaba merse foarte ok .. chiar daca  
 semnalul tau nu este foarte puternic, te pot copia aproape  
 suta la suta .. de altfel vei vede a pe hirtia exx pe  
 care am sa-tzi trimit curind.. a PROPOS, poate ai o adresa  
 mai directa, hi la care sa-tzi pot trimite diverse informatzii  
 legate de evolutzia de aici a evenimentelor .. din nou  
 la tine clavierul si sa stii ca nu ma deranjeaza ca batzi  
 incet .. in schimb foarte corect, nu ca mine hi .. care  
 ma grabesc sa transmit aici si uneori fac o multzime de  
 dreseli .. am mai marit un pic puterea si vad ca inca  
 mai merse bine ,,, din nou la tine clavierul drada cristian  
 ..  
 yo4uq de yo3np pse so  
 LIXCO B 880 MICROCOMPUTER

La mijlocul anilor '80 au apărut versiuni ale TU cu tastatură integrată și ieșire video pentru un VDT sau semnal video complex pentru un TV. Unele versiuni au fost dotate cu interfață Centronix pentru imprimare. Un astfel de echipament a fost utilizat cu deosebit succes de către **YO3RF – George Craiu. Configurația TU Theta 7000.**



- NOTE: 1) Check the polarity against the ground by the tester and connect with the respective jack.  
 2) No need to connect when using with AFSK function of Θ-7000E.  
 3) Only for CW identification with FSK function of the transceiver.  
 4) No need to connect when using with FSK function of the transceiver.  
 5) For Home TV set "RF"; for Monitor set "COMPOSITE".



**BINGO!** *La sfârșitul anilor "70 și mai apoi în anii "80 au apărut microprocesoarele (CPU). Cele mai cunoscute Intel 8080 și Zilog Z80 și alte CPU plus memoriile RAM și ROM. (EPROM)*

### Echipamente TNC – Terminal Node Controller

Cu noile componente s-au construit noi echipamente TNC – Terminal Node Controller.

- Noul mod, comunicația Packet Radio.
- Alte moduri Pactor, Amtor, RTTY, ASCII, CW.
- Software dedicat pentru fiecare mod.
- Conceptul de **protocol AX25** între stații.
- Sisteme de control FEC, ARQ (AX25, Pactor)
- Funcționare cu modulație AFSK in HF / VHF.
- Viteze de 300 bit/s la 1200 bit/s
- Radio HF/VHF – TNC(mod-demod) – VDT serial

### În YO

Pentru Packet Radio a fost preocupări deosebite în toate districtele YO2, YO3, YO5, YO6 inclusiv repetoare. Printre alte echipamente, **KAM Plus** a fost utilizat de YO3ZA, YO4UQ, YO4KBJ, ș.a. și a avut un CPU 6800, memorii RAM și ROM. A fost ultima etapă înaintea utilizării PC-urilor.

Older version



Newer version

Type:	Amateur multi-mode radio modem
Modes	Packet, PACTOR, GTOR, AMTOR, RTTY, ASCII, CW
(depending on firmware):	WeFax, NavTex/AmTex, KISS, EmWin
GPS/APRS functions:	Yes
Mailbox:	100 KB (Expandable to 512 KB)
Radio ports:	2
Data rate over radio:	HF: 45-300 bd VHF: 1200 bd
Voltage:	9-15 VDC
Current drain:	160-260 mA
Dimensions (W*H*D):	162*33*208 mm
Weight:	1.1 Kg
Manufactured:	USA, 199x-199x (Discontinued)
Other:	
Related documents:	<a href="#">Getting started</a> (878 KB) <a href="#">Reference manual</a> (3.1 MB)
Modifications:	

# Anii "80÷"90 epoca de aur a evoluției informaticii și comunicațiilor.

## Hardware

- CPU (8080 ÷ 80486 & alte Intel, AMD) + memorii + discuri interne și externe (floppy).
- Calculatoare PC – desktop, laptop (Commodore, Spectrum, IBM PC, MAC & alte) + monitoare color.
- Intrefețe – serial, paralel, ethernet, USB, audio.
- **Placa de sunet PCIe & Placa de sunet Stick USB.**
- CIP-uri conversie A/D și D/A – eșantionare.
- Surse în comutație.

## Software

- Sisteme SO – CP/M, MS-DOS, Windows, MAC, Unix
- Limbaje de programare – Basic, Fortran, Assembler
- Invenția **INTRENETULUI** – Limbajul HTML, site-uri, browsere: Explorer, Google, Opera, FOX, etc.
- Rețele de PC – modemuri, routere, switchuri, protocoale TCP/IP, adrese IPV4.

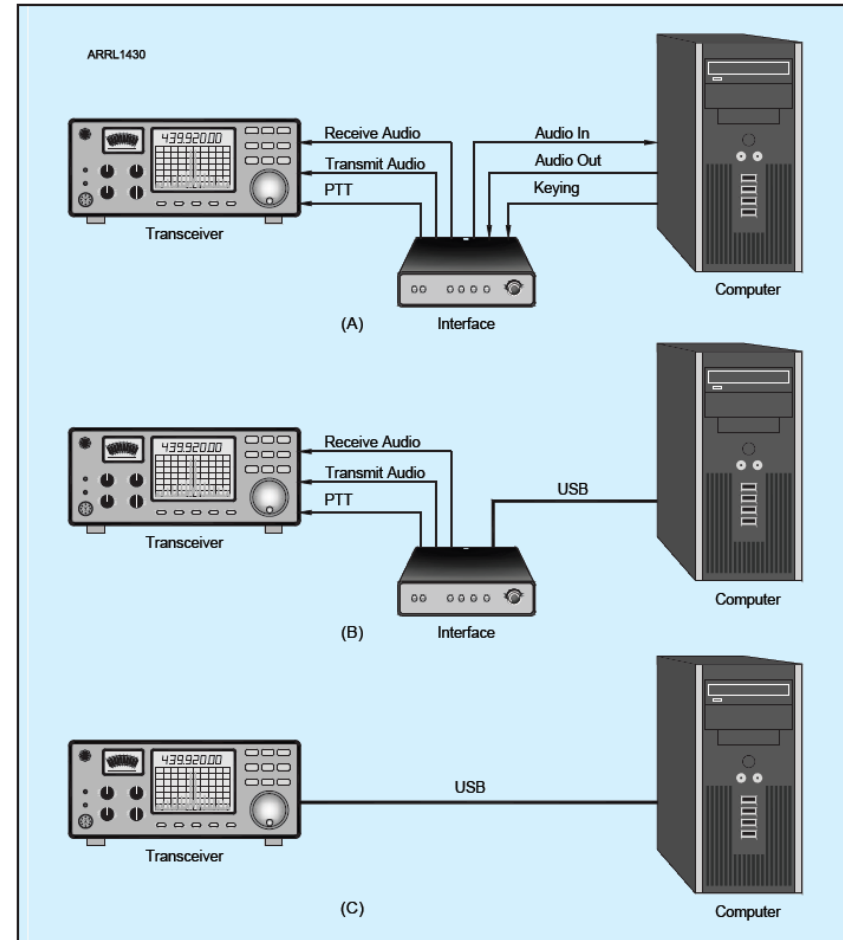
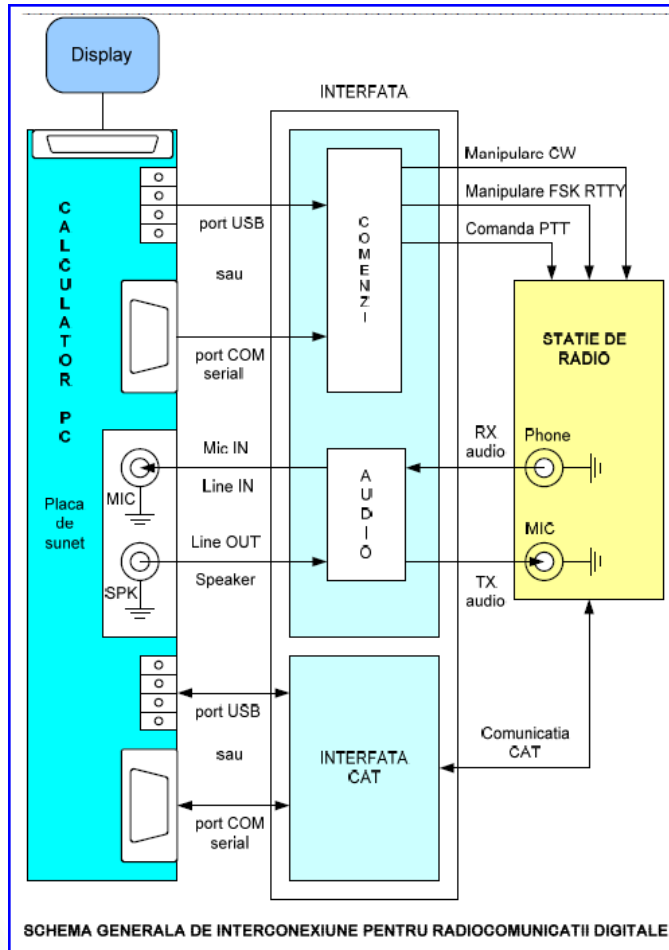
**Anii 2000** – Debutază microcontrollere **Arduino** și **Raspberry Pi** – un calculator "open source hardware și software" pe o placă cât o palmă mică, un mediu integrat de dezvoltare (IDE) cu limbaj C, C++. Au fost dezvoltate mii de aplicații cu semnale achiziționate din procese fizice cu module auxiliare inclusiv în sfera "ham radio" și în YO. ( <https://robofun.ro> )





HARD - Evoluția interconectării TRx ↔ PC: prin semnale audio și PTT native, prin USB, itegrate în transceiver.  
Iterfețele din fig. A și B sunt: Home made sau industriale MicroHAM, RIGexpert, RigBlaster, Signalink, s.a.

**Placa de sunet – Soundblaster impulsionează comunicațiile digitale.**



## SOFT – diversitatea modurilor de lucru și a aplicațiilor software (programe)

Printre multe altele existente un exemplu semnificativ al anilor 2000 este programul **HRD** – Ham Radio Deluxe al lui **Simon Brown HB9DRV** – vândut în SUA de la versiunea 6.

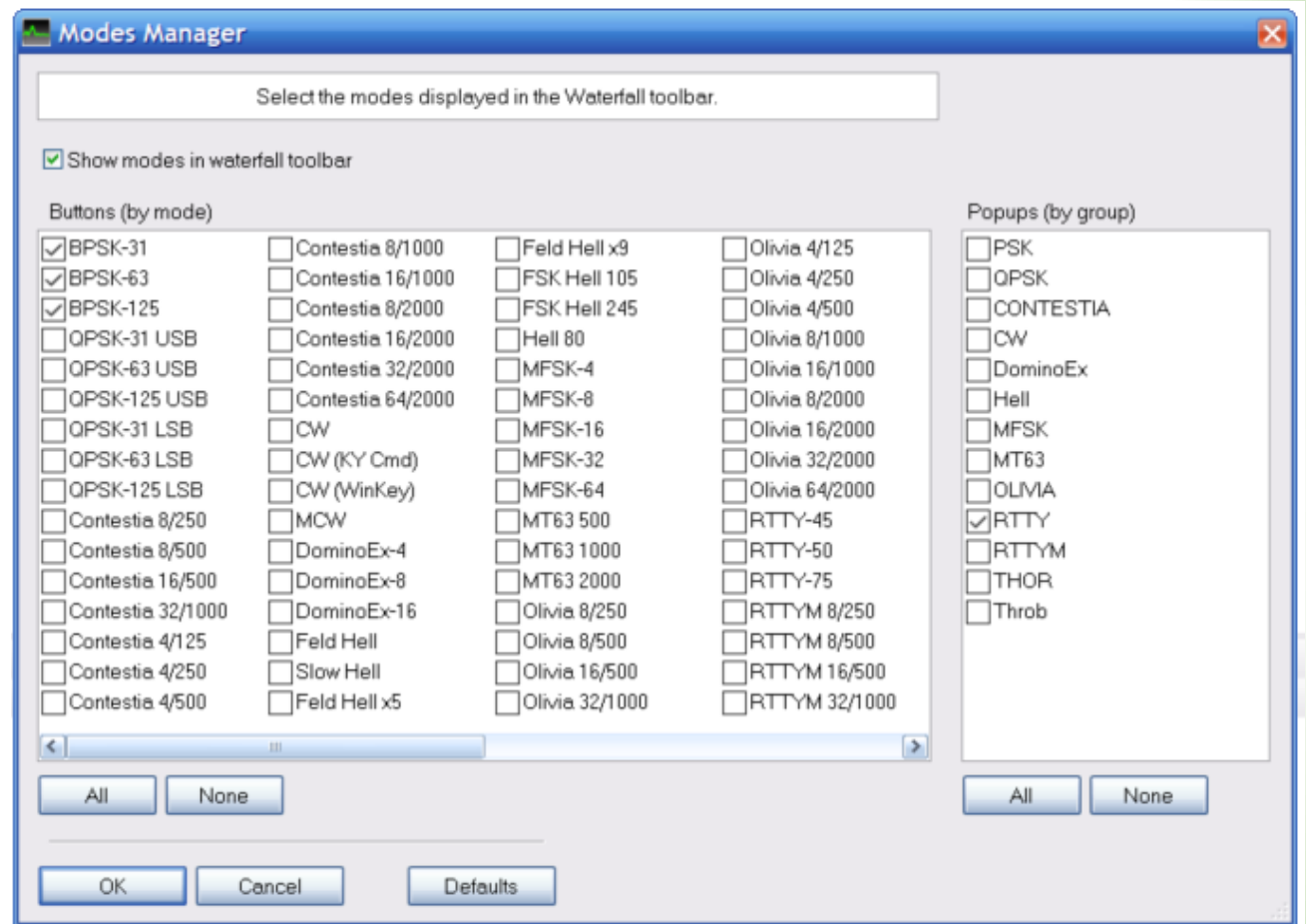
Programul multimode HRD conține **13 moduri digitale principale cu 64 de versiuni secundare** ale acestora.

În activitatea radioamatorilor aplicațiile software sunt orientate specific: pentru QSO-uri obișnuite, pentru concursuri sau pentru comunicații speciale EME, meteoscatter, prin sateliți, s.a.

Cel mai semnificativ program de concurs cu o foarte mare diversitate de competiții este **N1MM Plus** al echipei multinațională conduse de **Tom Wagner** și un grup de elaborare soft și o amplă documentație.

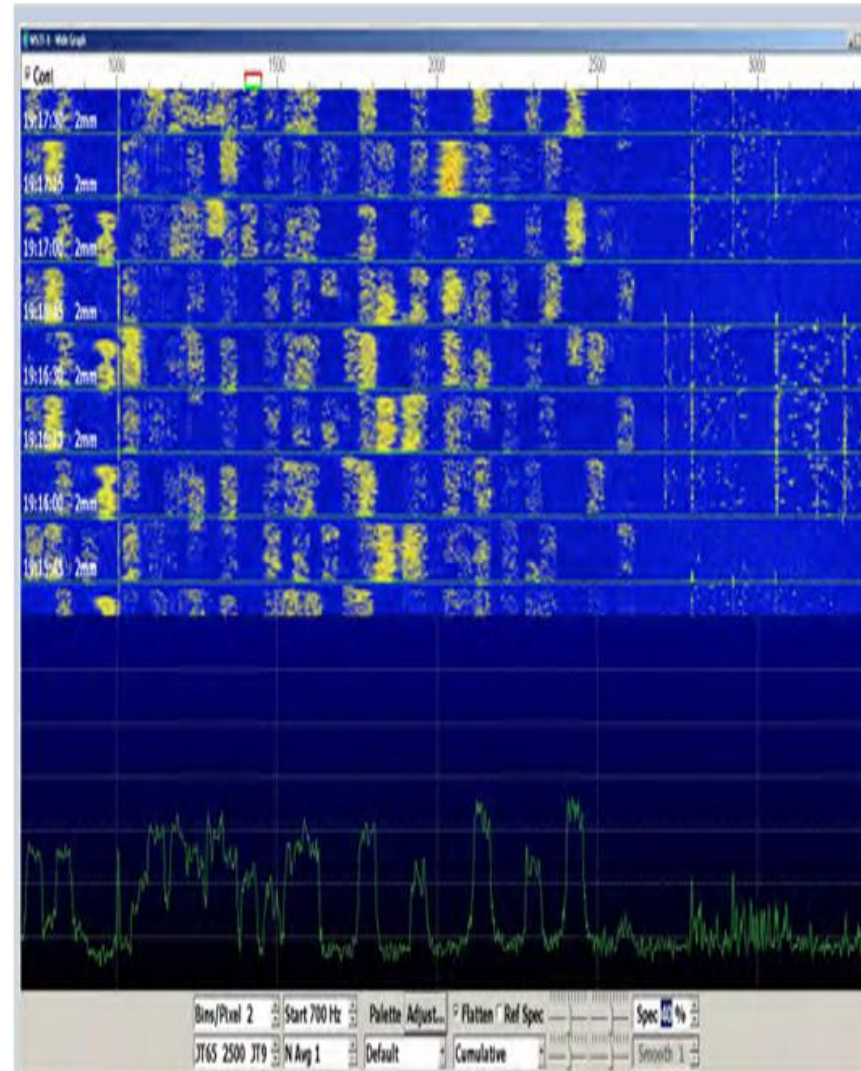
Una din ultimele realizări software de mare actualitate este pachetul **WSJT-x** multimode pentru comunicații cu semnale slabe a laureatului premiului Nobel – **Joe Taylor K1JT**.

Se pot menționa aplicații și pachete auxiliare pentru lucrul **REMOTE** prin Internet, programe de logare, controlul propagării, comunicații prin satelit ș.a. O mare diversitate care acoperă multitudinea de preocupări ale radioamatorilor.



Cele mai utilizate aplicații clasificate după sistemele de operare utilizate și moduri de lucru.  
Un exemplu din ecranul cascadei de semnal pentru WSJT-X modul FT8 boom-ul anilor 2000.

Windows	
	RTTY
MMTTY –	<a href="http://www.hamsoft.ca/pages/mmtty.php">www.hamsoft.ca/pages/mmtty.php</a>
2Tone –	<a href="http://www.rttycontesting.com/downloads/2tone/">www.rttycontesting.com/downloads/2tone/</a>
GRITTY –	<a href="http://www.dxatlas.com/gritty/">www.dxatlas.com/gritty/</a>
	Multimode
MixW –	<a href="http://www.mixw.net">www.mixw.net</a>
MultiPSK –	<a href="http://www.f6cte.free.fr/index_anglais.htm">www.f6cte.free.fr/index_anglais.htm</a>
Ham Radio Deluxe –	<a href="http://www.hamradiodeluxe.com">www.hamradiodeluxe.com</a>
Fldigi –	<a href="http://www.sourceforge.net/projects/fldigi/files/">www.sourceforge.net/projects/fldigi/files/</a>
	PSK31/63/125
DigiPan –	<a href="http://www.apkfollow.com/articles/2020/06/digipan.net.html">www.apkfollow.com/articles/2020/06/digipan.net.html</a> n
WinWarbler –	<a href="http://www.dxlabsuite.com/winwarbler">www.dxlabsuite.com/winwarbler</a>
WinPSK –	<a href="http://www.moetronix.com/ae4jy/winpsk.htm">www.moetronix.com/ae4jy/winpsk.htm</a>
N1MM logger -	<a href="https://n1mmwp.hamdocs.com/">https://n1mmwp.hamdocs.com/</a> & RTTY contest
	FT8, FT4
WSJT-X –	<a href="http://www.physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html">www.physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html</a>
MSHW -	<a href="http://lz2hv.org/mshv">http://lz2hv.org/mshv</a>
	Digital Voice
FreeDV –	<a href="http://www.freedv.org">www.freedv.org</a>
macOS	
MultiMode –	<a href="http://www.blackcatsystems.com/software/multimode.html">www.blackcatsystems.com/software/multimode.html</a>
cocoaModem –	<a href="http://www.w7ay.net/site/Applications/cocoaModem/">www.w7ay.net/site/Applications/cocoaModem/</a>
Linux	
Fldigi –	<a href="http://www.sourceforge.net/projects/fldigi/files/">www.sourceforge.net/projects/fldigi/files/</a>





# Despre alte moduri digitale

- **Packet radio** – Bazat pe protocolul X25 de comutație de pachete din telefonie și adaptat de radioamatori sub numele de AX25. Funcționează cu TNC-uri echipate cu microprocesoare la viteze de 300 baud în HF și 1200 baud în VHF. TNC-ul creează semnale pentru transmisie în mod AFSK. Ca exemplu TNC-ul KAM Plus lucrează foarte bine cu un portabil VHF conectat la un PC cu tastatură pe interfața serială COM
- **APRS** – Automatic Packet Reporting System este o aplicație care are ca obiectiv determinarea amplasamentului / poziției unei stații de radio fixe sau mobile, activă în VHF și echipată cu un TNC și receptor GPS. Transmite coordonatele recepționate automat de la GPS către o hartă dinamică dintr-o aplicație PC pe internet. Un specialist în setarea și utilizarea APRS este **YO3RU – Carol**.
- **D-STAR** – Este un protocol de comunicații promovat de JA care a dezvoltat și transceivere VHF specializate pentru ”voce digitală” transmisă unei stații ”repetor” și printr-un link internet (D-Star Backbone) către alte stații de radio. Acceptă și conectarea directă între două stații D-Star. Echipamentele sunt pentru benzile de 2m și 70cm pentru viteze mici sau mari de transmise. Sistemul este capabil să transmită text și imagine.
- **DMR** – Cu echipamente similare cu cele de uz public, reprogramate pentru benzile de 2m și 70cm și de asemeni repetoare DMR adaptate, radioamatorii au creat rețele locale sau chiar globale. Un repetor DMR suportă două conversații simultane cu un BW de 12,5kHz utilizând protocolul TDMA – Time Division Multiple Access. DMR este utilizat pe benzile de radioamatori VHF și UHF, FCC a aprobat oficial utilizarea DMR de către amatori în 2014. În spațiile de amatori, Numerele de identificare DMR coordonate sunt atribuite și gestionate de către o bază de date coordonată poate fi încărcată pe radiourile DMR pentru a afișa numele, indicativul de apel și locația altor operatori. Sistemele conectate la internet, permit utilizatorilor să comunice cu alți utilizatori din întreaga lume prin repetoare conectate sau „hotspot-uri” DMR bazate adesea pe microprocesorul cu o singură placă RaspberryPi. În prezent, există peste 5.500 de repetoare și 16.000 de „hotspot-uri” conectate la sistemul BrandMeister în întreaga lume.
- **EchoLink** – Este un sistem bazat pe calculatoare conectate la Internet folosind tehnologia VoIP – Voce over IP similară cu Skype. Calea radio este de la orice stație VHF a unui radioamator autorizat (indicativ validat) către un nod local EchoLink activ compus dintr-o stație radio și un PC conectat la Internet. Legăturile cu această aplicație se pot face numai pe calea de la PC la PC pe cale VoIP între stații autorizate. Cu o tehnologie oarecum similară și o rețea de repetoare (noduri) a fost construită prima rețea analogică a radioamatorilor români **RoLink**. Radioamatorii YO se conectează la noduri cu stații în 2m sau 70cm. Detaliile despre construcție și funcționare sunt prezentate în site-ul <http://www.rolink-net.ro> pe care vă invităm să îl vizitați.
- **WebSDR** – O multitudine de receptoare folosind tehnici de eșantionare și prelucrarea semnalelor radio care sunt afișate în cascadă pe ecranul calculatorului. Programul decodează practic principalele tipurile de emisiuni: CW, AM, LSB / USB, FM. Remarcabilă aplicația lui YO3GGX – Dan <http://websdr.yo3ggx.ro:8765/>
- **HSMM** – High Speed Multi Media sau RMMV Rețea Multimedia de Mare Viteză. Rețea radio în benzile de 2,4GHz (canalele 1-6) și 5,6GHz (8 canale) în standardul IEEE 802.11 tehnologie spread spectrum (WiFi) cu protocol TCP/IP. Transceiverele RF cu puteri de ordinul miliWatt (10 – 30dBm), antene directive, PC și router adaptat pentru funcționarea rețelei tip plasă (mesh). Accesul pe bază de SSID (Service Set Identifier) și protocol TCP/IP cu adrese din clasa 44.x.x.x atribuite mondial radioamatorilor. Servicii ca orice rețea de mare viteză de VoIP, text, imagini și video. Pentru detalii consultați site-ul primei și singurei rețele din România promovate de YO2LOJ – Marius în spațiul European și mondial al **HAMNET** <https://hamnetdb.net/?q=yo2loj> . O prezentare accesibilă este făcută în studiul HAMNET <https://yo4uq.jimdofree.com/carti-articole-books-articles/> elaborat pentru FRR și ANCOM. Veți găsi acolo structura hardware, referințe la configurație, hărți europene, servicii.

## HSMM – Hight Speed Multi Media / RMMV – Rețele Multimedia de Mare Viteză

- Vom detalia acest mod de radiocomunicații digitale adoptat de radioamatori, aliniat hardware și software la evoluțiile tehnologice ale zilelor noastre. Este cumva vârful "aisbergului".  
**Scurt istoric** – În "zorii" radioului și mai apoi, radioamatori au reușit să impună și să conserve benzile de frecvențe radio pentru acesată activitate de utilitate publică în tot spectrul de RF de la ULF la UHF până aproape de spectrul luminos. La fel doi radioamatori de la UCSAD – Universitatea Carolina San Diego (WB6CYT – Brian Kantor și Phil Karn – KA9Q) care au participat la fundamentarea arhitecturii de adresare IP V4 (TCP/IP) au reușit să rezerve 16 milioane de adrese din clasa A 44/8, 44.xxx.yyy.zzz pentru radioamatori. Aceste două memorabile evenimente au permis participarea activă a radioamatorilor la dezvoltarea radiocomunicațiilor digitale. Au fost legate organic undele radio de tehnologiile de calcul și software în activități și rețele locale, naționale și mondiale **AMPRnet**.

<https://en.wikipedia.org/wiki/AMPRNet> excelentă prezentare detaliată

**Acum** – La un capăt al celor mai performante moduri de lucru ale radiocomunicațiilor digitate se află WSJT-x pentru semnale slabe iar la celălalt tcapăt se află HSMM comunicații multimedia de mare viteză: date, voce și video pe rețele UHF (2,4 și 5,7GHz) ethernet TCP/IP. Radioamatorii au acoperit tot spectrul și toate modurile posibile.

**Detalii** – Link-uri remarcabile: <https://hamnet.eu/site/links.html> ; <https://hamnetdb.net>  
<http://hamnetdb.net/map.cgi> și <http://hamnetdb.net/?m=help> cu click dreapta și translate.

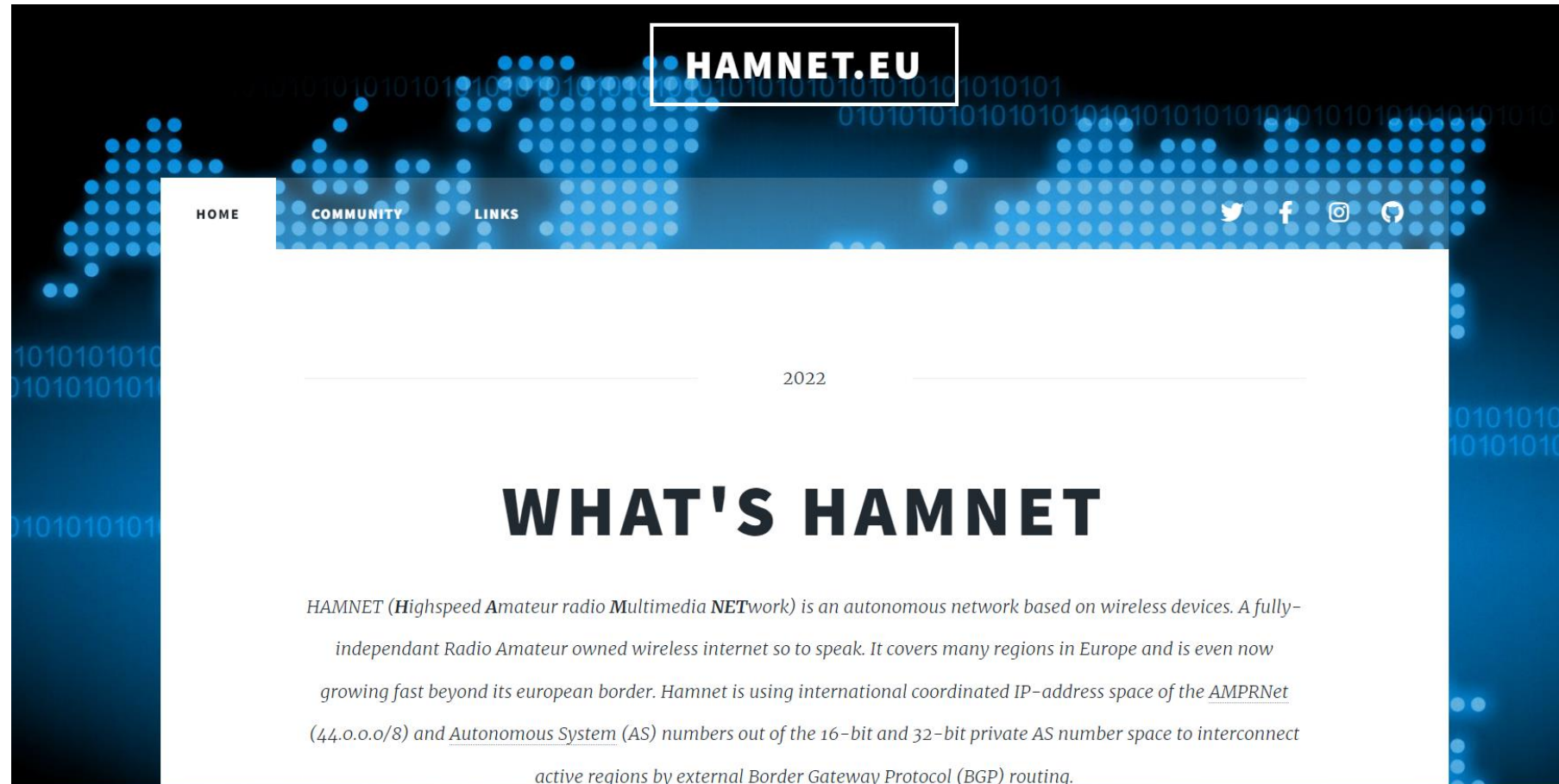
De asemeni toate detaliile în studiul elaborat de Comisia Tehnică pentru FRR și ANCOM la site-ul

<https://yo4uq.jimdofree.com/carti-articole-books-articles/>

De unde căutați și descărcați studiul **HAMNET** format pdf.

Articolul suport pentru prezentarea Power Point îl găsiți postat pe <https://colonati.wordpress.com>

Deschideți link-ul HAMNET.EU și navigați pe fantastica rețea a radioamatorilor din Europa ca rețea HSMM – Hight Speed Multi Media Internetul radioamatorilor ca rețea ”mesh” – ”plasă”.



**HAMNET.EU**

HOME COMMUNITY LINKS

2022

## WHAT'S HAMNET

*HAMNET (**H**ighspeed **A**mateur radio **M**ultimedia **N**ETwork) is an autonomous network based on wireless devices. A fully-independent Radio Amateur owned wireless internet so to speak. It covers many regions in Europe and is even now growing fast beyond its european border. Hamnet is using international coordinated IP-address space of the [AMPRNet](#) (44.0.0.0/8) and [Autonomous System](#) (AS) numbers out of the 16-bit and 32-bit private AS number space to interconnect active regions by external Border Gateway Protocol (BGP) routing.*



Rădăcinile HSMM se regăsesc în SUA din anul 2010. În anul 2014 la aniversarea a 100 de ani de existență ARRL W2LNX și KB3RB (clubul MARC-Maryland) fac o prezentare pentru rețelele HSMM-mesh (plasă) în benzile de 2,4 și 5,7 GHz cu routere Linksys modificate software și protocoale TCP/IP – Ethernet.

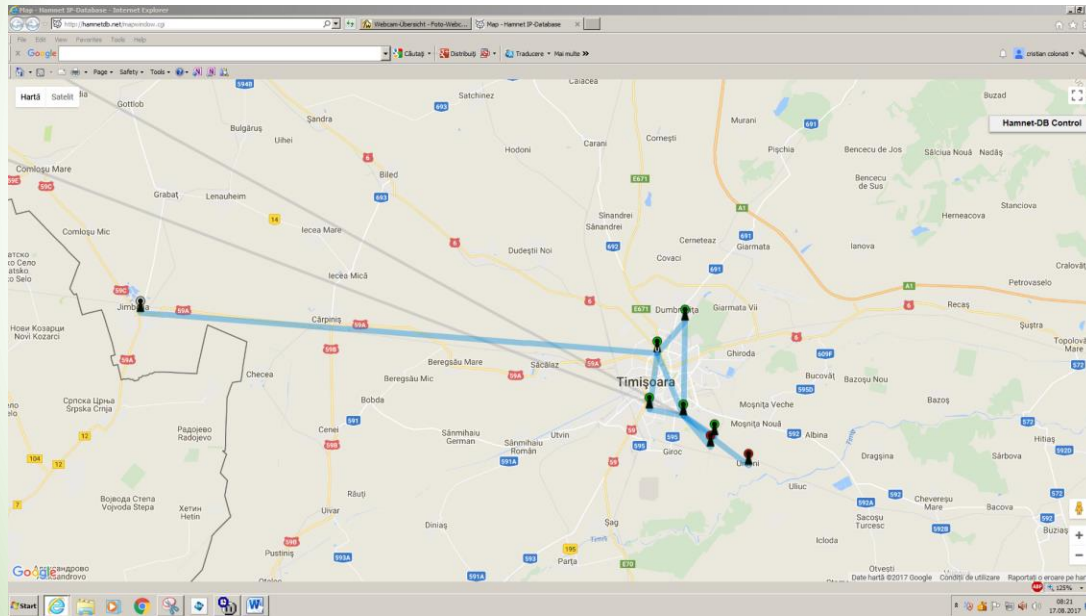
[https://files.tapr.org/meetings/DCC\\_2014/DCC2014-High-Speed-Wireless-Networking-UHF-Microwave-Bands-W2LNX-presentation.pdf](https://files.tapr.org/meetings/DCC_2014/DCC2014-High-Speed-Wireless-Networking-UHF-Microwave-Bands-W2LNX-presentation.pdf)

Ideile trec repede în Europa și DARC promovează cu succes cea mai complexă rețea HSSM – HAMNET.EU

**În anul 2016 regăsim și prima rețea HSMM – RMMV din România – prin strădania lui YO2LOJ – Marius.**

Alăturat este prezentată rețeaua locala din YO2 precum și tabloul cu cele 1166 Puncte Autonome AS din țările EU.

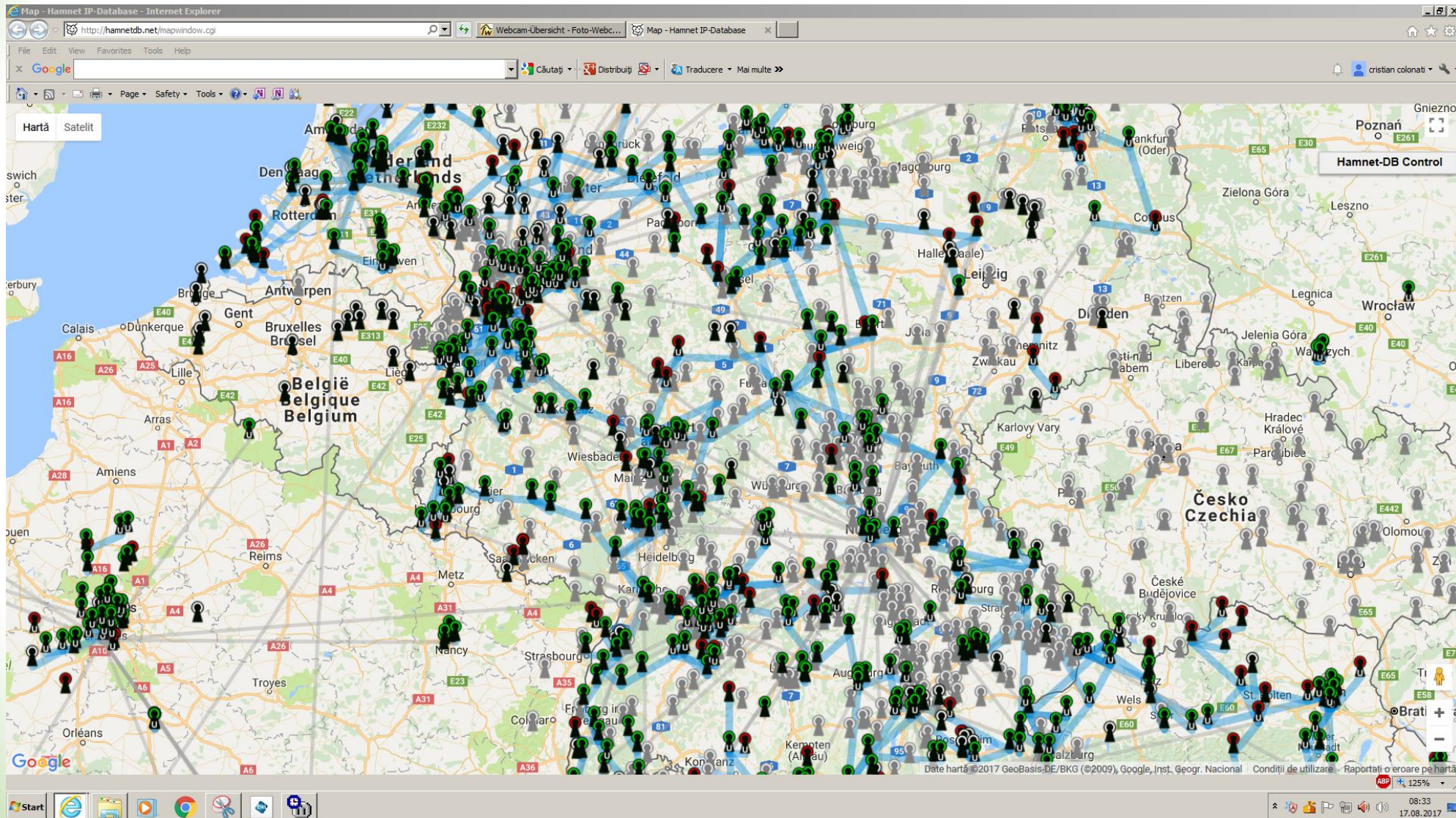
În următorul slide se poate constata densitatea rețelei HSMM Europene, o realizarea semnificativă cu peste 4000 de noduri!



Country	TLD	AS Count	Last edit
▶ Austria	at	135	7d
▶ Belgium	be	1	9y
▶ Switzerland	ch	32	479d
▶ Curacao	cw	1	7y
▶ Germany	de	645	33h
▶ Spain	es	40	2y
▶ France	fr	67	11d
▶ Croatia	hr	1	7y
▶ Hungary	hu	1	6y
▶ Italy	it	21	149d
▶ Luxembourg	lu	43	12d
▶ Netherlands	nl	128	337d
▶ Poland	pl	13	5y
▶ Portugal	pt	21	47d
▶ Romania	ro	4	4y
▶ Slovenia	si	10	7y
▶ HAMCLOUD	xx	4	5y



# O parte din rețeaua HSMM - Hight Speed Multi Media din Europa: Germania, Franța, Belgia, Țările de Jos, Austria – harta din <https://hamnet.eu>





## Proverb

# "Nici o faptă bună nu rămâne nepedepsită"

- În 2006 FRR publică cartea **RADIOCOMUNICȚII DIGITALE**.
- La capitolul **ALOCAREA ADRESELOR IP ÎN SPAȚIUL YO** pentru radio-comunicațiile digitale și **Rețelele Multimedia de Mare Viteză RMMV** se face propunerea ca la alături de indicativ să se **aloc** și o **adresă IP** fără a fi activată.
  - **Alocarea** ar fi creat curiozitatea și întrebarea ce facem cu asta și cum facem, ce trebuie? ș.a.m.d. Premize pentru participare.
  - **Activarea** urma a fi făcută după ce ar fi existat dorința, condițiile și cunoștințele tehnice pentru acest lucru. Prin această acțiune se creau condițiile pentru a se ajunge la o **masă critică de operatori interesați** de comunicațiile digitale avansate.
  - Pentru YO erau alocate peste 65000 de adres IP din care la radioamatorii autorizați erau necesare cca.4000 cca 8%.
  - S-a propus ca alocarea adreselor IP să se facă pe subrețele orientate teritorial funcție de distribuția prefixelor YO2 – YO9 și a județelor componente. Propunere asimilată ca idee din distribuția teritorială din USA. Un exemplu alăturat la pag. 180.
  - **O replică dură** la această propunere a venit pe radioamator.ro <https://www.radioamator.ro/articole/view.php?id=23>
  - Nu trebuie să facem risipă de adrese IP.
  - O astfel de rețea și echipamente este prea scumpă.
  - Ce ați propus este incorect tehnic ș.a.m.d.
  - Domnule Colonati! Nu suntem in Matrix !!
  - 65000 - adrese repartizate YO / activate 60 = 0,001% risipă?

**Așa se scrie istoria... Cu câștiguri și eșecuri!**

**Vom verifica în viitor și vom lua exemplu de la alții.**

Am scris la radioamator.ro o notă cu argumente și explicații care însă nu s-a mai publicat... Asta a fost!

### Radiocomunicații digitale

Județul	Adresa de la	Adresa până la
Alba	44.182.001.xxx	44.182.005.xxx
Arad	44.182.006.xxx	44.182.010.xxx
Argeș	44.182.011.xxx	44.182.015.xxx
Bacău	44.182.016.xxx	44.182.020.xxx
Bihor	44.182.021.xxx	44.182.025.xxx
Bistrița	44.182.026.xxx	44.182.030.xxx
Brăila	44.182.031.xxx	44.182.035.xxx
Brașov	44.182.036.xxx	44.182.040.xxx
Botoșani	44.182.041.xxx	44.182.045.xxx
Buzău	44.182.046.xxx	44.182.050.xxx
Călărași	44.182.051.xxx	44.182.055.xxx
Caras	44.182.056.xxx	44.182.060.xxx
Cluj	44.182.061.xxx	44.182.065.xxx
Constanța	44.182.066.xxx	44.182.070.xxx
Covasna	44.182.071.xxx	44.182.075.xxx
Dâmbovița	44.182.076.xxx	44.182.080.xxx
Doj	44.182.081.xxx	44.182.085.xxx
Galati	44.182.086.xxx	44.182.090.xxx
Giurgiu	44.182.091.xxx	44.182.095.xxx
Gorj	44.182.096.xxx	44.182.100.xxx
Harghita	44.182.101.xxx	44.182.105.xxx
Hunedoara	44.182.106.xxx	44.182.110.xxx
Ialomița	44.182.111.xxx	44.182.115.xxx
Iași	44.182.116.xxx	44.182.120.xxx
Ilov	44.182.121.xxx	44.182.125.xxx
Maramureș	44.182.126.xxx	44.182.130.xxx
Mehedinti	44.182.131.xxx	44.182.135.xxx
Mureș	44.182.136.xxx	44.182.140.xxx
Neamț	44.182.141.xxx	44.182.145.xxx
On	44.182.146.xxx	44.182.150.xxx
Prahova	44.182.151.xxx	44.182.155.xxx
Sălaj	44.182.156.xxx	44.182.160.xxx
Satu Mare	44.182.161.xxx	44.182.165.xxx
Sibiu	44.182.166.xxx	44.182.170.xxx
Suceava	44.182.171.xxx	44.182.175.xxx
Teleorman	44.182.176.xxx	44.182.180.xxx
Timișoara	44.182.181.xxx	44.182.185.xxx
Tulcea	44.182.186.xxx	44.182.190.xxx
Vaslui	44.182.191.xxx	44.182.195.xxx
Vâlcea	44.182.196.xxx	44.182.200.xxx
Vrancea	44.182.201.xxx	44.182.205.xxx
București S1	44.182.206.xxx	44.182.210.xxx
București S2	44.182.211.xxx	44.182.215.xxx
București S3	44.182.216.xxx	44.182.220.xxx
București S4	44.182.221.xxx	44.182.225.xxx
București S5	44.182.226.xxx	44.182.230.xxx
București S6	44.182.231.xxx	44.182.235.xxx
Rezerva FRR	44.182.236.xxx	44.182.254.xxx

Ca exemplu județul Brașov va avea subrețele și adresele (intervale):

SR1	44.182.36.1	la	44.182.36.254
SR2	44.182.37.1	la	44.182.37.254
SR3	44.182.38.1	la	44.182.38.254
SR4	44.182.39.1	la	44.182.39.254
SR5	44.182.40.1	la	44.182.40.254

toate acestea funcționând cu masca 255.255.255.0

Aceste grupuri de adrese pot fi alocate comunităților de radioamatori din localitățile foarte mari.

Cum însă răspândirea radioamatorilor este total aleatoare și în mai mult de 5 localități vom avea nevoie de mai multe rețele. Se vor păstra 2 rețele cu câte 254 de adrese pentru municipiul Brașov iar celelalte 3 se pot împărți în rețele mai mici folosind una din măștile pentru rețele de clasa C.

Rețeaua SR3 o vom utiliza cu masca 255.255.255.224 care ne

ajută s-o împărțim în 6 rețele fiecare cu câte 30 de adrese acoperind orașele importante din județul Brașov. Intervalele de adrese alocabile sunt:

SR31	44.182.38.33	la	44.182.38.63
SR32	44.182.38.65	la	44.182.38.95
SR33	44.182.38.97	la	44.182.38.127
SR34	44.182.38.129	la	44.182.38.159
SR35	44.182.38.161	la	44.182.38.191
SR36	44.182.38.193	la	44.182.38.223

La fel rețeaua SR4 se poate împărți folosind masca 255.255.255.240 în 14 rețele fiecare acoperind un interval de 14 adrese cu care se pot satisface nevoile de alocare pentru toate localitățile semnificative din județ.

În final cu masca 255.255.255.248 aplicată pentru SR5 putem obține încă 30 de rețele mici cu un interval de 6 adrese fiecare, pentru localități mici sau utilizatori individuali.

O structură arborescentă de alocare se poate sintetiza după cum urmează:

România	44.182.xxx.xxx		
Jud. Brașov	44.182.36.xxx	la	44.182.40.xxx
Mun. Brașov	44.182.36.1	la	44.182.36.254
SR1+SR2	44.182.37.1	la	44.182.37.254
Localități mari	44.182.38.33	=63 (33, 34, 35, ..., 62, 63)	
SR3	44.182.38.65	=95	
	44.182.38.97	=127	
	44.182.38.129	=159	
	44.182.38.161	=191	
	44.182.38.193	=223	
Localități mici	44.182.39.17	=31 (17, 18, 19, ..., 30, 31)	



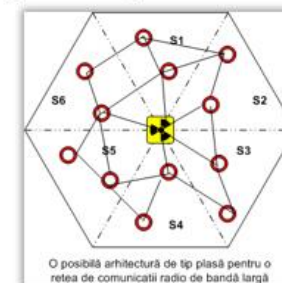
## "Peste 10 ani" - 2017

În 21.sep.2017 ANCOM lansează un chestionar privind armonizarea preocupărilor și soluțiilor YO pentru gestionarea situațiilor de urgență. Se putea veni cu propuneri individuale, de Club sau de Federație (FRR).

- A fost un număr mare de răspunsuri care au propus soluții parțiale în toată gama de frecvențe alocată radioamatorilor.
- Din partea Comisiei Tehnice a FRR a fost întocmit un studiu detaliat care a propus o soluție integrată modernă de tip: date, voce și video pe modelul Hamnet.eu plus unele amendamente pentru canalele din 5,7GHz (acceptate) și o propunere de proiect pilot în YO3.
- Studiul a fost aprobat în CA al FRR și transmis la ANCOM. Nu am fost chemat în CA la avizare. Nu s-a mai întâmplat nimic.
- În studiu s-a făcut și o evaluare economică pentru rețeaua pilot (vezi poza) propusă în YO3 cu 12 AS + 1pct central la nivel de 18.000 lei ~ 4100 Eu. Detalii în studiu.
- Nu mai eram în 2006. În YO funcționau deja TRx-uri de mii de euro, aveam radioamatori care își dovediseră competențe de antreprenori iscusiți care ar fi putut să ajute.
- Cred că în YO3 am fi avut și sprijinul Inst. Politehnic București pentru un astfel de proiect cel puțin pe partea de software.
- Azi în YO – Pe harta **Hamnet.eu**, 7 indicative, 22 adrese IP (principale și auxiliare, routere & severe).

**Să revenim la un tabel de sinteză al celor mai utilizate moduri de comunicații digitale.**

- Conform filozofiei rețelei HAMNET care este o rețea tip plasă (mesh) schița teoretică a unui astfel de proiect pilot pentru București ar putea să arate ca în figura alăturată.
- Cele 12 noduri (câte 2 pe fiecare sector) puse în această propunere total aleator pe harta celor 6 sectoare pot constitui un real proiect pilot pe care se vor putea testa funcționalitatea rețelei radio precum și construcția aplicațiilor software necesare.
- Pentru arealul aglomerat distanțele rezonabile dintre noduri vor fi de cca. 4 ÷ 5km.



# Tabloul sinteză cu principalele moduri de radiocomunicații digitale utilizate de radioamatori.

- Câteva elemente explicative din tabloul de sinteză care demonstrează numeroasele soluții elaborate de radioamatori pentru variantele de radiocomunicații digitale adaptate la frecvențele radio, vitezele de transmisie, sistemele de corecția erorilor, inclusiv principalele caracteristici de modulație.
- Pentru unii parametri ai modurilor de comunicații avem câteva valori: 28 de sisteme de modulație, sisteme de corecția erorilor pentru modurile de lucru astfel: cu ARQ=3, cu FEC=18, cu FEC/ARQ=17 cu FEC/CRC=6, fără corecție =15 sisteme, frecvențele de lucru pentru diversele moduri specifice acoperă tot spectrul HF/VHF/UHF, vitezele cresc cu frecvența de lucru și lărgimea de bandă.
- Tabloul oferă o privire de ansamblu la nivelul anului 2023 pentru principalele preocupări ale comunității de radioamatori. Fiecare are posibilitatea de alege cei se potrivește mai bine, ce dorește să experimenteze, este loc pentru toată lumea.
- Trebuie să recunoaștem că electronica și comunicațiile au evoluat foarte mult și că radioamatorismul nu mai este ca cel de acum mulți ani numai CW și fone AM sau SSB. Generațiile noi de tineri care s-au născut cu tablete, telefoane inteligente, televiziune și Internet (Skype, Whatsapp) sunt mai greu atrase de miracolul legăturilor radio banale.
- Unii dintre distinșii noștrii colegi care aveau "vorbele la ei" spuneau:
  - Nu întreba ce a făcut radioamtorismul pentru tine ci ce ai făcut tu pentru el.
  - Nici o faptă bună nu rămâne nepedepsită.
  - Istoria se scrie de cei care au trăit-o.
- Cu cele mai bune sentimente și 73 de YO4UQ – Cristian. Urez succes activităților Simpo 2023.

PS. Pentru o consultare detaliată materialele sunt postate și pe site-urile mele:

<https://colonati.wordpress.com> și <https://yo4uq.jimdo.com>

**În slide-ul următor este prezentat TABELUL cu principalii parametri de funcționare pentru modurile digitale uzuale.**

Mod Nume	Dezvoltator	Banda	Aplicatie principala	Frecventa minima	Rata date bit/sec	Rata bit bit/sec	Rata symbol baud	Modulatie	Corectare erori
ALE	MIL-STD-188-141	HF	Date	-	<375	375	125	BFSK	FEC
AMTOR-A	G3PLX	HF	Date	-	53	114	114	FSK	ARQ
AMTOR-B	G3PLX	HF	Date	-	57	114	114	FSK	FEC
AOR AMBE	AOR Corp	HF	Voce, Date	-	2400	3600	50	36-QPSK	FEC
APCO P25	APCO	VHF	Voce	≥50 MHz	6800	9600	4800	4FSK/QPSK	FEC
Chip64	IZ8BLY	HF	Tastatura	-	21,1/37,5	300	300	DBPSK-DSSS	FEC
CLOVER-II	Hall comm	HF	Date	-	<37,5-750	62,5-750	31,25	4-(2-16)DPSK/(2-4)DASK	FEC/FEC+ARQ
CLOVER2000	Hall comm	HF	Date	-	108-1994	500-3000	62,5	4-(2-16)DPSK/(2-4)DASK	FEC/FEC+ARQ
DMR	Motorola	VHF	Voce	≥50 MHz	-	9600	4800	4FSK/QPSK/C4FM	FEC
Domino	ZL2AFP	HF	Tastatura	-	31/44/62	31/44/62	7,8/11/15,6	16FSK	Nu
DominoEX	ZL2BPU	HF	Tastatura	-	<15.63-86,13	15.63-86,13	3,9-21,5	18FSK	Nu/FEC
D-Star (DV)	JARL	VHF	Voce, Date	≥28 MHz	D:960 V:2400	4800	4800	0.5 GMSK/QPSK/4PSK	FEC
D-Star (DD)	JARL	UHF	Data	902 MHz	72k-124k	128000	128000	0.5 GMSK/QPSK/4PSK	FEC
Faximil	-	HF	Imagini	-	-	-	120 linii/min	FM 1500-2300Hz	Nu
FDMDV	G3PLX/HB9TLK	HF	Voce	-	1450	1450	50	15-QPSK	Nu
FSK441	K1JT	VHF	Meteor Scatter	≥28 MHz	882	882	441	4FSK	Nu
FFST4 & submod	K9AN G4WJS K1JT	LF MF	Semnale slabe	-	1,49	6,18	3,09	4GFSK	FEC+CRC
FST4W & submod	K9AN G4WJS K1JT	LF MF	Beacon	-	0,475	2,92	1,45	4GFSK	FEC+CRC
FT4	K9AN K1JT	HF	Contest	-	15,3	41,67	20,833	4GFSK	FEC+CRC
FT8	K9AN K1JT	HF	QSO DX	-	6,1	18,75	6,25	8GFSK	FEC+CRC
G-Tor	Kantronics	HF	Date	-	35/75/115	80/60/240	100/200/300	FSK 170/200 Hz shift	FEC+ARQ
Hellschreiber	Rudolf Hell	HF	Tastatura	-	2,5 car/sec	122,5	122,5	ASK	Nu
JT4 & submod	K1JT	V/UHF	Reflexii luna	-	1,64	8,75	4,375	4FSK	FEC
JT9 & submod	K1JT	MF/VHF	Semnale slabe	-	1,47	5,21	1,736	9FSK	FEC
JT65 & submod	K1JT	V/UHF	Reflexii luna	-	1,54	16,1	2,69	65FSK	FEC
MFSK16	ZL1BPU/IZ8BLY	HF	Tast & Date	-	31,25	62,5	15,625	16FSK	FEC
MSK144	K9AN/K1JT	VHF	Meteor Scatter	≥50 MHz	1069,4	2000	2000	OQPSK	FEC+CRC
MT63	SP9VRC	HF	Tastatura	-	35/70/140	320/640/1280	5/10/20	64-DPSK	FEC
Olivia	SP9VRC	HF	Tastatura	-	8,75/17,5	78,13/156,25	15,63/31,25	32-FSK	FEC
Paket (Bell202)	-	VHF	Date	≥28 MHz	<1200	1200	1200	FSK	ARQ
Pactor-I	DL6MAA/DF4KV	HF	Date/ Winlink	-	51,2/128	100/200	100/200	FSK 120Hz shift	ARQ
Pactor-II	Sistem special	HF	Date/ Winlink	-	100-700	200-800	100	2DPSK/4DQPSK/16DPSK	FEC+ARQ
Pactor-III	Sistem special	HF	Date/ Winlink	-	85-2722	200-3600	100	(2-18)-DBPSK/DQpSK	FEC+ARQ
PSK31	G3PLX	HF	Tastatra	-	31,25	31,25	31,25	BPSK	Nu
Q65	IV3NWV, K1JT	V/UHF	Scatter & Luna	-	1,51	10	1,667	65FSK	FEC+CRC
QPSK31	G3PLX	HF	Tastatura	-	31,25	62,5	31,25	QPSK	FEC
PSK63/125	G3PLX	HF	Tastatura	-	62,5/125	62,5/125	62,5/125	BPSK	Nu
QPSK62/126	G3PLX	HF	Tastatura	-	62,5/125	125/250	62,5/125	QPSK	FEC
Q15X25	SP9VRC	HF	Date	-	300/1200/2400	2500	83,33	15-QPSK	FEC+ARQ
RTTY (Baudot)	-	HF	Taste / Concurs	-	30,3	45,45	45,45	FSK, 170 Hz	Nu
SSTV Traditional	W0ORX	HF	Imagini	-	8sec / imag	-	120 linii A/N	FM 1200 / 2300 Hz	Nu
SSTV Martin M1	M. Emersson	HF	Imagini	-	114sec / imag	-	240 linii RGB	FM 1200 / 2300 Hz	Nu
SSTV Scottie S1	Eddie Murphy	HF	Imagini	-	110sec / imag	-	240 linii RGB	FM 1200 / 2300 Hz	Nu
System Fusion	Yaesu	VHF	Voce, Date	≥50 MHz	-	9600	4800	4FSK/QPSK/C4FM	FEC
Throb	G3PP	HF	Tastatura	-	10/20/40 wpm	-	1/2/4	9FSK/2-9FSK	Nu
WINMOR	KN6KB	HF	Winlink	-	-	62,5-3750	31,5/62,5	(1-15)QPSK/16QAM	FEC/ARQ
WSPR(MEPT-JT)	K1JT	HF/VHF	Beacon	-	0,45	2,93	1,45	4FSK	FEC



# Bibliografie

- [1] ARRL – The Radioamateur’s Handbook (1966, 1978, 2010, 2023)
- [2] Colecțiile revistei Tehnium 1979, 1980, 1985, 1986
- [3] YO4UQ – C. Colonati – GHID PRACTIC DE RADIOCOMUNICAȚII DIGITALE – FRR 2011
- [4] YO4UQ – C. Colonati – RADIOCOMUNICAȚII DIGITALE – Ed. N’Ergo – 2004
- [5] YO8CRZ – Florin Crețu – RADIORECEPTOARE – Proiectare și scheme comentate. Ed. Tehnopress
- [6] Manual de utilizare pentru TNC KAM Plus – Kantronics
- [7] Studiul depus la ANCOM 2017 – FRR Comisia Centrală Tehnică – YO4UQ
- HAMNET - Rețea radio pentru comunicații de bandă largă. <https://hamnet.eu/site/links.html>
- HSMM - High Speed Multi Media / RMMV – Rețea Multimedia de Mare Viteză.  
posibil pdf download din <https://yo4uq.jimdofree.com/carti-articole-books-articles/>
- [8] Unele referințe din Internet asupra unor preocupări actuale ale comunității HamRadio.

**PostScriptum** - Pe lângă materialele consultate și participarea la această istorie a comunicațiilor digitale, una din multiplele activități desfășurate de radioamatorii români, încerc să vă avertizez sub formă de glumă că: **nu mai este criză de adrese IP** ! Noul standard IP V6 aduce un număr greu de imaginat de adrese. Adresele de 128 biți care sunt folosite în IP V6 permit un număr mai mare de adrese și subrețele, spațiu suficient pentru  $10^{15}$  obiective în total:

**340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 adrese.**

IPv6 a fost proiectată pentru a oferi fiecărei rețele de pe glob mai multe adrese ce pot fi rutate în întregul Internet. Adresele pot fi folosite pentru o largă varietate de dispozitive, inclusiv telefoane mobile, PDA-uri, vehicule cu suport IP, electrocasnice și multe altele. Tehnologia **IoT** – Internet of Things / Internetul lucrurilor.

Să vedem ce va aduce **IA – Inteligența Artificială** în viața radioamatorilor.