

## Echipamente Radio Definite prin Program si Virtuale

**Exemplificarea definițiilor pe o familie de radioreceptoare**

Definițiile introduse anterior vor fi exemplificate prin intermediul membrilor unei întregi familii de radioreceptoare aparținând producătorului australian WiNRADiO Communications (<http://www.winradio.com/>), unul dintre primii producători care s-a concentrat după 1995 în exclusivitate pe integrarea tehnologiei radio cu cea a calculatoarelor personale.

Primul radioreceptor, WR1000, a aparținut inițial categoriei radioreceptoarelor programabile, fiind fizic construit sub forma unor plăci care se conectează în interiorul unui PC în modul standard interfațelor ISA ca în figura 1, sau în carcase externe interconectate la calculator prin portul serial RS232 sau PCMCIA la laptop-uri. Împreună cu variantele sale ulterioare a fost acoperită întreaga gamă de frecvențe între 9kHz și 4GHz.

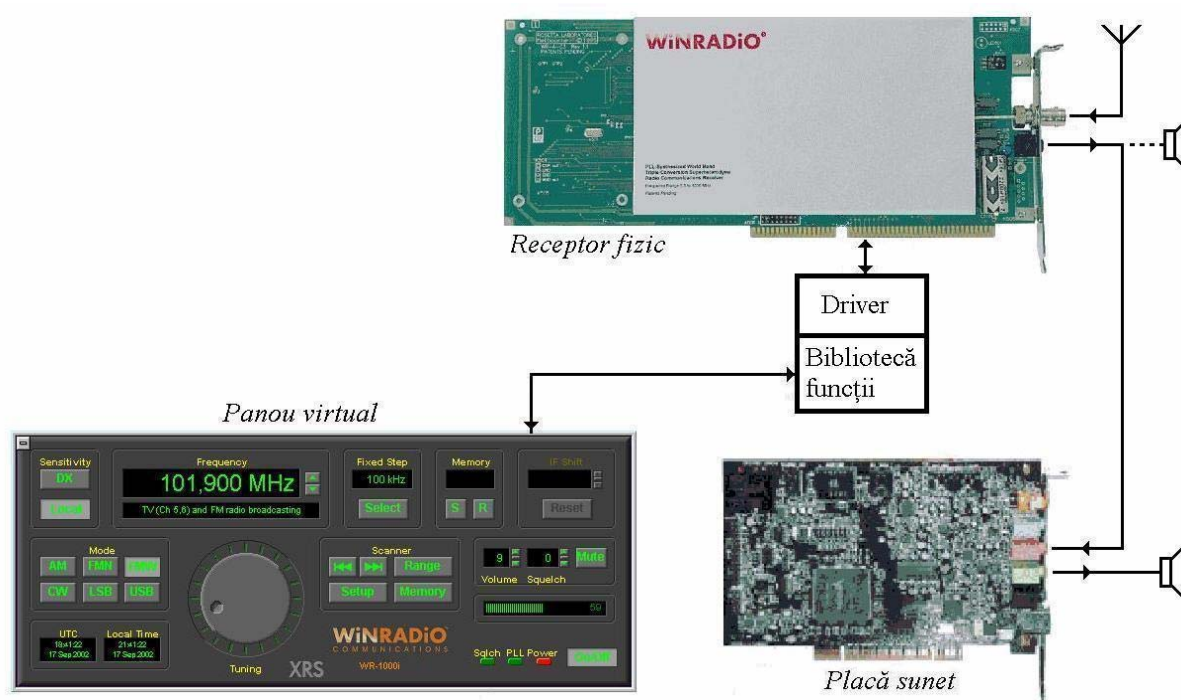


Figura 1

Receptorul fizic respectă schema clasică a superheterodinei cu mai multe schimbări de frecvență avînd demodulatoare pentru cele mai uzuale tipuri de emisiuni: modulație de amplitudine, modulație de amplitudine cu bandă laterală unică, telegrafie, modulație de frecvență (bandă îngustă și bandă largă). Semnalul (radio și audio) traversează în exclusivitate blocuri analogice, iar diversele comenzi sînt executate prin circuite logice. În calculator se execută o aplicație al cărei rol principal este de a crea o interfață grafică cu utilizatorul receptorului, un *Panou virtual* care imită aspectul unuia fizic, cu care utilizatorul controlează funcționarea receptorului prin intermediul tastaturii calculatorului sau a mouse-ului. Audiția se face într-un difuzor ce se conectează direct la ieșirea receptorului fizic.

**Echipamente Radio Definite prin Program si Virtuale**

Dacă PC-ul are instalată o *Placă de sunet* ieșirea de audio a receptorului fizic poate fi conectată la intrarea acesteia, utilizatorul capătînd un grad de libertate suplimentar asupra semnalului demodulat.

Comunicația *Panoului virtual* cu *Receptorul fizic* era asigurată de driver-ul specific și o foarte bogată bibliotecă de funcții apelabile din principalele limbaje de programare (wrapi32.dll). Programabilitatea receptorului se realiza prin principalele funcții de bază disponibile care vizau:

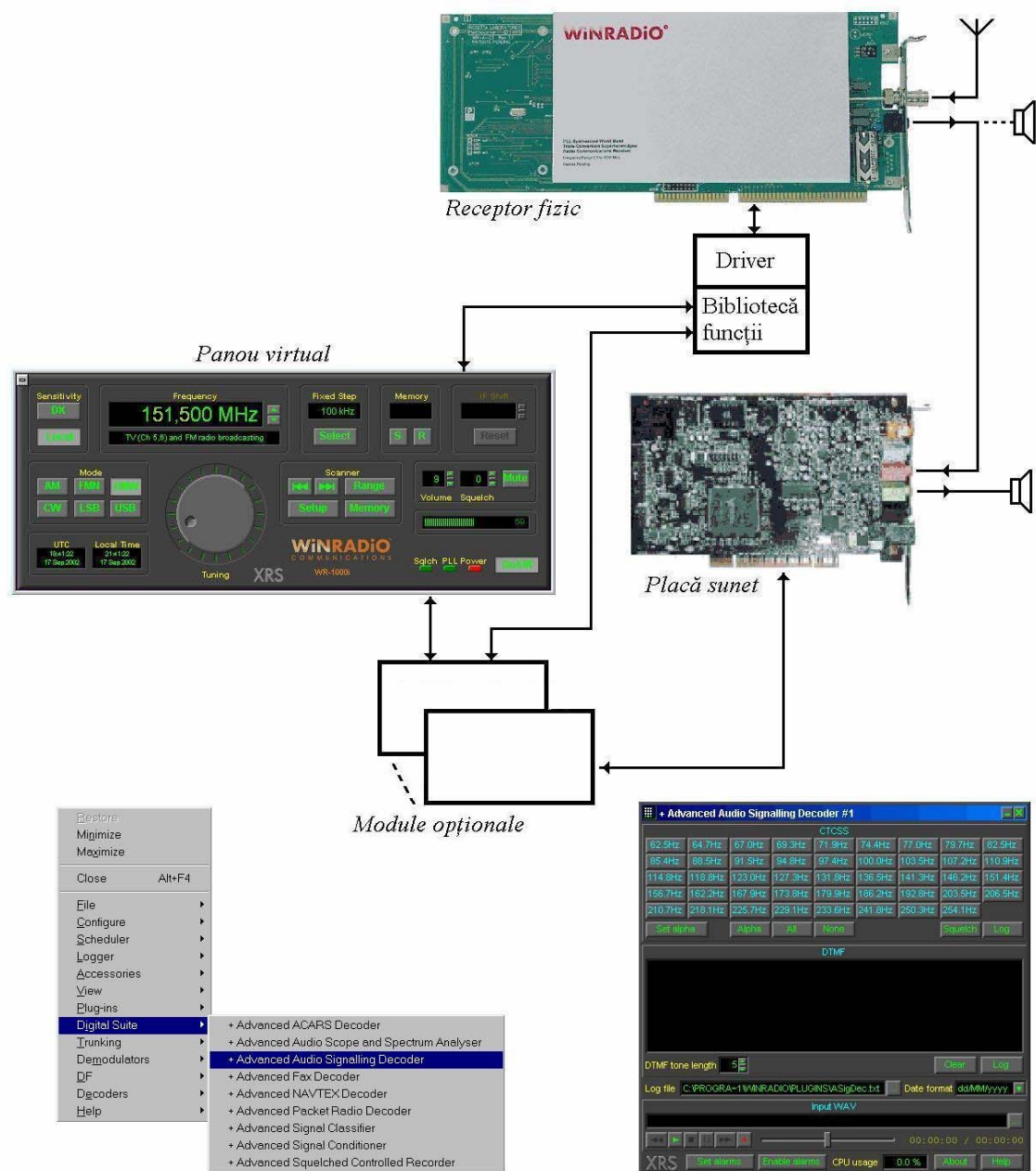
- pornirea/oprirea receptorului fizic;
- acordul receptorului pe o anumită frecvență;
- măsurarea nivelului semnalului recepționat;
- modificarea sensibilității circuitului de intrare (pentru a evita supraîncărcarea intrării receptorului de către semnalele locale puternice);
- alegerea tipul de demodulator și implicit a lărgimii benzii ultimei frecvențe intermediară;
- amplificarea semnalului audio de ieșire;
- pragul de amuțire a ieșirii receptorului la rapoarte semnal/zgomot mici.

*Panoul virtual* încapsulează un mecanism, sugerat în figura 2, prin care pot fi adăugate în orice moment module opționale de program (plug-in) capabile să realizeze prin combinația funcțiilor de bază diferite alte funcționalități complexe. Multe asemenea module au fost oferite gratuit de către producător, dar ele pot fi scrise direct de către oricare utilizator cu cunoștințe medii de programare, în limitele imaginației și nevoilor sale.

Un loc aparte printre modulele opționale îl ocupă acelea care prelucrează semnalul de audiofrecvență eșantionat și cuantizat prin placa de sunet. Aceste module, avînd fiecare o interfață grafică proprie, realizează filtrări suplimentare, fixe sau adaptive (deci îmbunătățiri ale condițiilor de recepție), înregistrarea semnalului demodulat pe discul sistemului de calcul și redarea sa ulterioară, emularea unor decodoare pentru transmisiile de date (telegrafie, radio-pachet, faximil, radiotelex, e.t.c.), analiza semnalului audio în domeniul timp (osciloscop) sau frecvență (analizor de spectru), e.t.c. În figura 2 este inclusă spre exemplificare interfața grafică a modulului de decodare a semnalelor subaudibile transmise în standardul CTCSS.

Cu tot aportul de funcționalitate și de utilitate adus de mecanismul modulelor de program opționale, variantele de receptoare ilustrate de figurile 1 și 2 rămîn de fapt în clasa echipamentelor radio programabile.

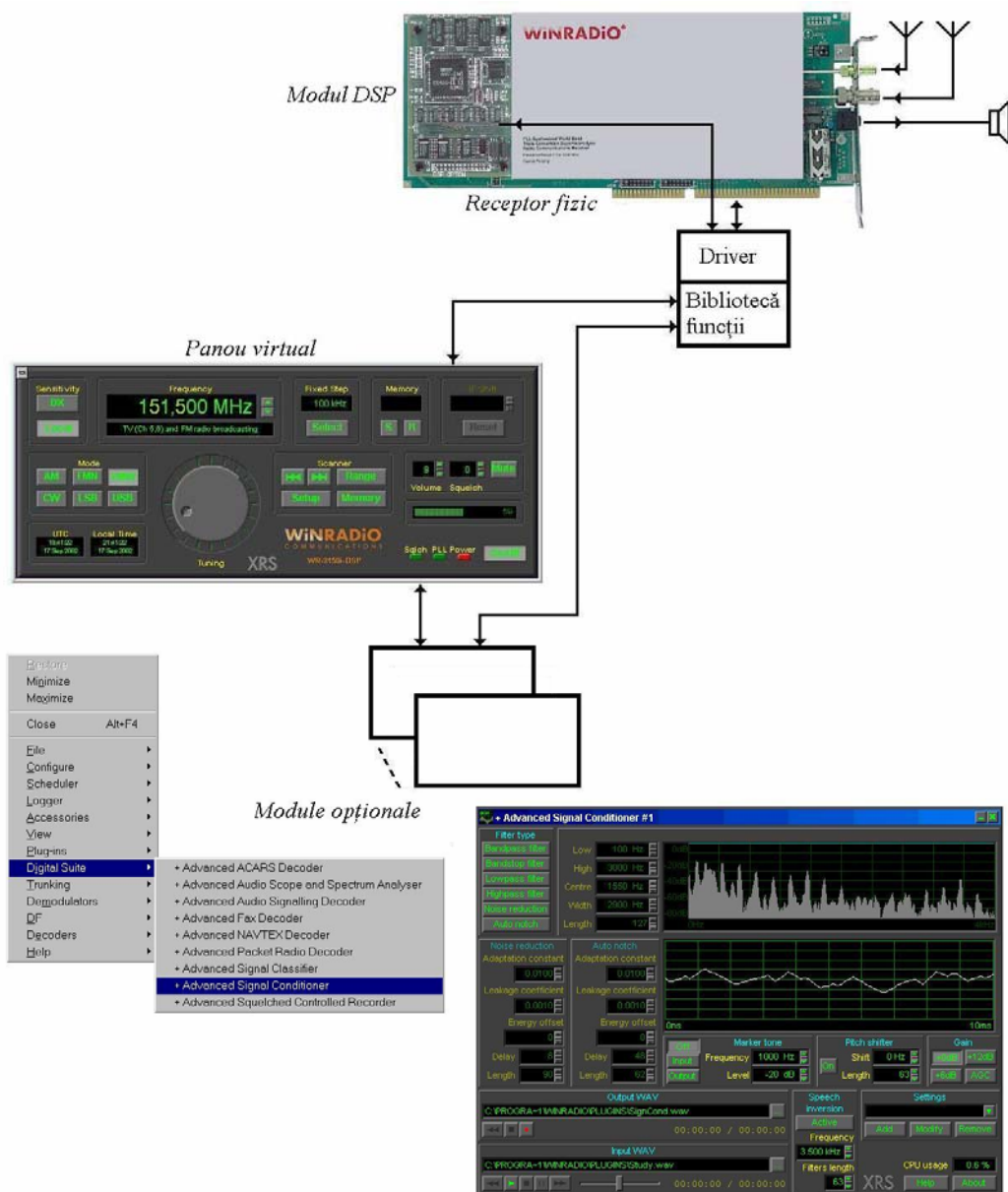
## Echipamente Radio Definite prin Program si Virtuale



### Figura 2

Nu același lucru este valabil însă pentru reprezentanții familiei receptoarelor WR3000, din figura 3, care înglobează în *Receptorul fizic* un modul de prelucrare numerică (*Modul DSP*) cu circuitul ADSP 2105 (Analog Devices). Aceste receptoare intră în categoria echipamentelor radio definite-prin-program întrucât modulul de prelucrare numerică, care este plasat pe calea de audiofrecvență între demodulatoare și amplificatorul de ieșire, poate să execute programele *Modulelor opționale* încărcate de utilizator prin intermediul comenzilor transmise de *Panoul virtual* (în figură se exemplifică prin interfața grafică a modulului de filtrare fixă și adaptivă). Ca urmare, în cazul acestor receptoare nu mai era necesar să se utilizeze placa de sunet instalată în sistemul de calcul.

### Echipamente Radio Definite prin Program si Virtuale



**Figura 3**

După anul 2007 producția receptoarelor din seria WR a încetat, lăsând loc exclusiv categoriei Gxxx de receptoare din familia WiNRADiO care face trecerea la clasa echipamentelor radio virtuale. Acoperind aceeași gamă largă de frecvențe, cu lărgimi de bandă instantanee de până la 20 MHz, varianta internă a receptoarelor utilizează bus-ul PCI iar variantele externe portul USB.

Schema bloc din figura 4, în care receptorul G303i optimizat pentru gama de unde medii și scurte a fost ales ca exemplu, indică faptul că *Receptorul fizic* este în continuare de tip superheterodină pentru semnale de bandă îngustă, cu ultima frecvență intermediară de 12kHz. *Filtrarea de canal și demodularea* este însă realizată în timp real de programul care se execută în PC sub controlul *Panoului virtual*, eșantionarea și cuantizarea semnalului frecvenței intermediare de 12kHz făcându-se cu placa de sunet din sistem.



### Echipamente Radio Definite prin Program si Virtuale

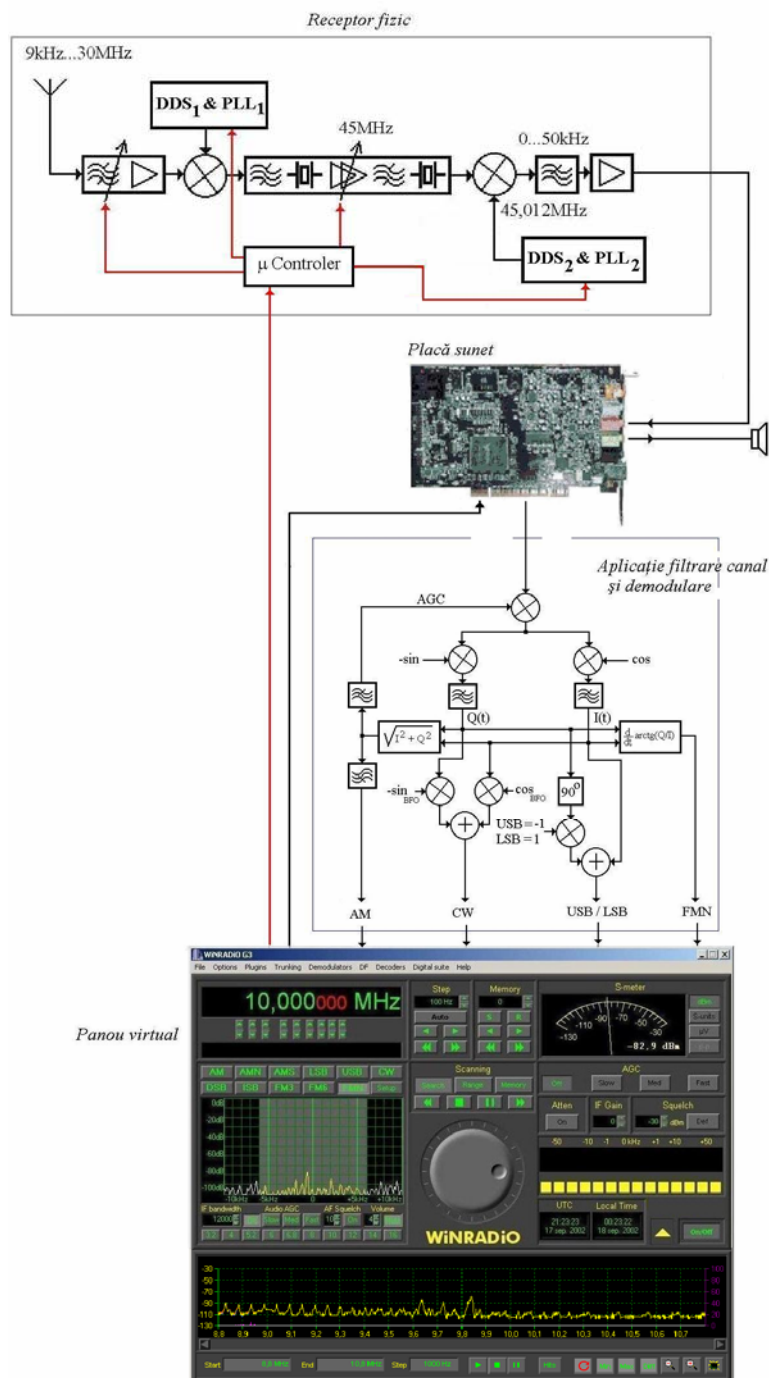


Figura 4

### **Echipamente Radio Definite prin Program si Virtuale**

Prin optimizarea codului sursă (scris în cea mai mare parte în limbaj de asamblare), s-a reușit de exemplu ca un procesor AMD K7 cu o frecvență de tact de 850MHz să utilizează numai aproximativ 10% din puterea sa de calcul pentru filtrarea de canal și demodulare. Rămîne deci suficientă rezervă pentru alte modulele de program opționale care să trateze în continuare semnalul demodulat, sau pentru executarea altor aplicații independente ori pentru conectarea la PC a mai multor receptoare.

