

Programma del workshop “Ricezione amatoriale delle Pulsar”

Introduzione

Presentazione e finalità del Workshop.
Possibilità osservative per il radioastronomo dilettante
Possibilità di collaborazione con i radioastronomi professionisti

Elementi di tecnica radioastronomica

Teoria	Esercitazione
Richiami di tecnica radioastronomica: flusso, guadagno di antenna, beam, temperatura di antenna, di sorgente e di sistema	Esempi di applicazione in casi pratici.
Il radiometro: funzionalità e caratteristiche	Programmi e fogli di calcolo utili per la previsione del rapporto S/N
Ricezione delle Pulsar a singolo impulso e mediante “folding”. Guadagno di integrazione.	
L’equazione del radiometro applicato alle Pulsar	
Polarimetria (cenni)	

Front-end per le ricezione delle Pulsar

Teoria	Esercitazione
Architettura del ricevitore “supereterodina”. Conversione di frequenza	Utilizzo delle SDR per la realizzazione di frontend per radioastronomia
Campionamento dei segnali in “media frequenza” e in “banda base”. Teorema di Nyquist	Utilizzo di “GNU radio” per l’elaborazione in tempo reale. Un esempio di canalizzatore.
Architettura del ricevitore a “conversione diretta”	Tools specializzati: “rec-gui” e “bin2fil”. Esempi di uso.
DFT e FFT. Canalizzatori	
Applicazione alla ricezione di segnali aleatori	
Il formato dati “filterbank”	
Conversione da “raw data” a “filterbank”	
Manipolazione dei file “filterbank”	

Classificazione delle Pulsar e caratteristiche principali

Teoria
Classificazione delle Pulsar
Catalogo e consultazione on-line e con “psrcat”
Periodo, slowdown, caratteristica P-P-dot, stabilità
Flusso e indice spettrale
Impulsi singoli e giganti, RRT e FRB
Profilo di emissione e sue caratteristiche

Il timing delle Pulsar

Teoria	Esercitazione
Massimo errore di frequenza ammesso nel “folding”	Setup del programma “TEMPO”
Sistemi di riferimento e riduzione a sistema “baricentrico”	Esempi di calcolo del modello polinomiale
Predizione delle frequenza di rotazione topocentrica mediante modello polinomiale.	Il file “polyc0.dat”: formato e uso
Il timing delle Pulsar binarie (cenni)	

Dispersione e dedispersione

Teoria
Interazione onda EM - ISM
Frequenza di plasma, misura di dispersione, ritardo di arrivo in funzione della frequenza di osservazione
Canale minimo di ricezione non disperso.
Dedispersione incoerente
Dedispersione coerente (cenni)

Scattering e scintillazione

Teoria
Modello "thin screen" per la modellizzazione delle non omogeneità dell'ISM (cenni)
Fenomeno dello "scattering"
Fenomeno della "scintillazione" e suoi effetti pratici sulla ricezione.
Spettro dinamico, sub-integratori

Tecniche di ricezione

Teoria
Scelta dei parametri di canalizzazione e di ricezione
Mitigazione dei disturbi
Implementazione dei processi di dedispersione e folding.
Misura della qualità del profilo di emissione
Periodogrammi P e P-P-dot
DM scan.
Ricezione a singolo impulso: tecnica del "filtro adattato" e "boxcar"
Criteri di validazione della ricezione.

Esercitazione
Elaborazione del segnale della Pulsar B0329+54: folding e ricerca di singoli impulsi
Elaborazione del segnale della pulsar B0525+21: folding e tecniche di ottimizzazione in caso di basso rapporto S/N
Elaborazione del segnale della pulsar B0531+21 (Pulsar del Granchio): folding e ricerca degli impulsi "giganti".
Ricerca impulsi giganti della Pulsar del Granchio con una antenna 3D Corner
Elaborazione del "Fast Radio Burst" FRB 110220 ricevuto dal radiotelescopio Parkes, Australia

Ricerca di nuove Pulsar

Teoria
Il programma PSC "Pulsar Search Collaboratory" (West Virginia University- Green Bank")
Procedura standard di ricerca.
Mitigazione dell'RFI e individuazione dei "birdies"
Piano di dedispersione
Riduzione computazionale: "Subband dedispersion" e "downsampling"
Ricerca di periodicità: "accelsearch", "harmonic summing"
Cernita e conferma dei candidati
Considerazioni sull'impiego di risorse computazionali ed umane

Esercitazione
Applicazione delle tecniche di ricerca ad una registrazione della Pulsar B0329+54 eseguita presso l'osservatorio di Tavolaia (Pisa)