Spectrum Analyzer

Lavoro Professionale Individuale

Naoki Pross

23 maggio 2018

SAM Bellinzona

Table of contents

Introduzione

Obiettivo

Realizzare un circuito di analisi spettrale

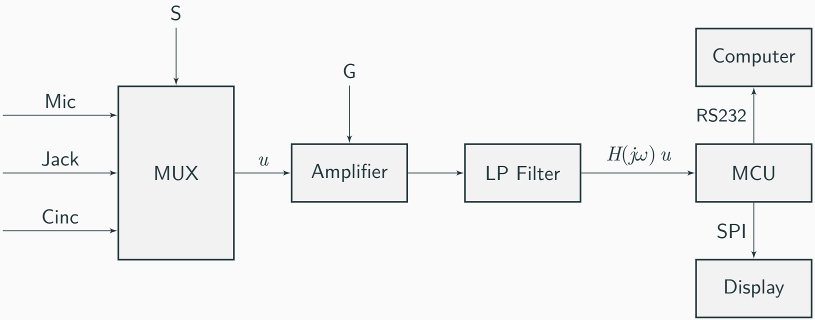
Requisiti

- Analisi dello spettro fino a 10 kHz
- Entrate Jack e RCA
- Visualizzazione
- Utilizzo di un PIC18F45K22

Componenti

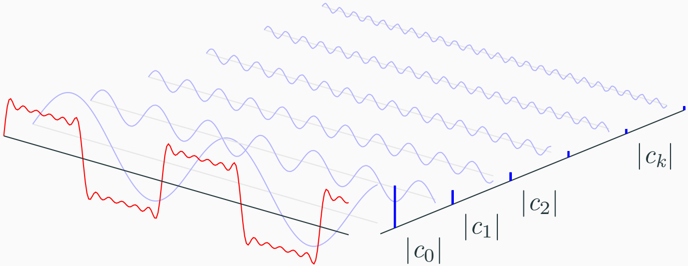
- Circuito di adattamento in entrata
- Design di un PCB
- Software per il uC e per il PC

Schema a blocchi



Fourier Transform

Rappresentazione grafica



$$\hat{f}(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) \cdot e^{-i\omega x} \, \mathrm{d}x$$

Fast Fourier Transform

Il problema della DFT

La trasformata di Fourier discreta è

$$\vec{X} = \mathbf{V} \cdot \vec{x}_n$$

In cui

$$\mathbf{V} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & (e^{i\omega})^{-1} & (e^{i\omega})^{-2} & \dots & (e^{i\omega})^{-(N-1)} \\ 1 & (e^{i\omega})^{-2} & (e^{i\omega})^{-4} & \dots & (e^{i\omega})^{-2(N-1)} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & (e^{i\omega})^{-(N-1)} & (e^{i\omega})^{-2(N-1)} & \dots & (e^{i\omega})^{-(N-1)^2} \end{pmatrix}$$

Complessità temporale

Definizione

In informatica, la complessità temporale di un algoritmo quantifica la quantità di tempo impiegata da un algoritmo a essere eseguito.

Descrivendo il prodotto nelle componenti

$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n \cdot e^{-i\omega kn} \qquad 0 \leq k < N$$

Osserviamo che la complessità temporale è $\mathcal{O}(N^2)$.

Divide et impera (Divide and Conquer)

Definizione

Il termine è più strettamente riconducibile a un algoritmo. Esso divide ricorsivamente un problema in due o più sotto-problemi fin quando questi ultimi diventino di semplice risoluzione; quindi si combinano le soluzioni al fine di ottenere la soluzione del problema dato.

1. *Divide* il problema in sottoproblemi
2. *Impera* (conquista) i sottoproblemi
3. *Combina* i risultati dei sottoproblemi

Problema

Problema

Moltiplicare due polinomi in tempo minore di $\mathcal{O}(N^2)$.

	Coeff	Radici	Campioni
Valutare	$\mathcal{O}(N)$	$\mathcal{O}(N)$	$\mathcal{O}(N^2)$
Somma	$\mathcal{O}(N)$	∞	$\mathcal{O}(N)$
Moltiplicazione	$\mathcal{O}(N^2)$	$\mathcal{O}(N)$	$\mathcal{O}(N)$

Divide

Dato $0 \leq k < N$ sia

$$A(k) = X_k$$

$$X'_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_{2n} \cdot e^{-i\omega k 2n}$$

$$X''_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_{2n+1} \cdot e^{-i\omega kn}$$

$$X_k = X'_k + X''_k$$

Prodotto realizzato

Conclusioni

Possibili miglioramenti