Introducere

Cea mai cunoscută tehnică de monitorizare și control a unei anumite frecvențe sau o singură frecvență este algoritmul Goertzel. . Algoritmul Goertzel este un instrument puternic utilizat în detectarea tonurilor și măsurătorile răspunsului în frecvență, spre deosebire de FFT, FFT pruning și FFT sparse care sunt efectuate pe blocuri de mostre

Cu alte cuvinte, putem afirma că algoritmul Goertzel, o metodă eficientă (în termeni de înmulțiri) pentru calcularea secvenței de ieșire pentru un interval de frecvență dat, în care sunt necesare N iterații pentru a calcula fiecare frecvență a secvenței de intrare de lungime N.

Pe baza algoritmului recursiv cu o frecvență propusa, această lucrare va propune un nou algoritm recursiv JM-Filter1 (filtru Jaber-Massicotte) care va reduce numărul de iterații cu un factor de r.

La fel ca DFT, algoritmul Goertzel analizează o componentă de frecvență selectabilă dintr-un semnal discret. Spre deosebire de calculele directe DFT, algoritmul Goertzel aplică un singur coeficient cu valoare reală la fiecare iterație, folosind aritmetica cu valori reale pentru secvențele de intrare cu valori reale. Pentru a acoperi un spectru complet, algoritmul Goertzel are un ordin mai mare de complexitate decât algoritmii cu transformată Fourier rapidă (FFT), dar pentru calcularea unui număr mic de componente ale frecvenței selectate, este mai eficient din punct de vedere numeric.

. Structura simplă a algoritmului Goertzel îl face bine potrivit pentru procesoarele mici și aplicațiile încorporate.

Algoritmul JM-Filter propus prezintă o reducere a iterațiilor în comparație cu algoritmul Goertzel de ordinul întâi și al doilea cu un factor de r, unde r reprezintă radixul filtrului JM.

Related Work

-the one iteration Decimation in Time (DIT) FFT algorithm

-the pruning FFT- este o metodă folosită pentru a calcula o transformată Fourier discretă (DFT) în care este nevoie doar de un subset de ieșiri consecutive

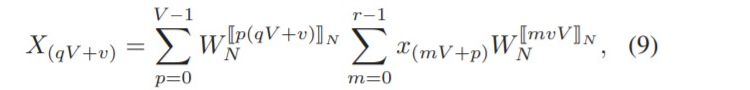
-Sparse FFTs- Pe de altă parte, FFT-urile rare sunt, de asemenea, instrumente eficiente pentru a calcula DFT-ul în care semnalul de intrare este k-rare, ceea ce înseamnă că semnalul de intrare are k intrări diferite de zero.

-Goertzel și JM-Filter sunt dedicate să calculeze o frecvență specifică arbitrară (o singură frecvență) și nu un subset de frecvențe K consecutive, așa cum se realizează de obicei prin metodele FFT de tăiere de intrare/ieșire

Our Work

PT radix r first order

Pornim de la (DIT) FFT algorithm



[[x]]N represents the operation x modulo N,

v = 0, 1, . . . ., V − 1, (10)

q = 0, 1, . . . ., r − 1,

and V = N/r

(r-1)V<=k<N q=(r-1) v=k-(r-1)V

Text, letter

Description automatically generated

Text

Description automatically generated with medium confidence

=>

🡺Text, letter

Description automatically generated

Pt second order

Text, letter

Description automatically generated

Rezultate

The computational complexity of the first order Goertzel algorithm in the case of complex-valued input sequences is 4N real and 4N real , and, the computational cost of the second order Goertzel algorithm is thus 2N + 2 real and 4N − 2 real , which gives a reduction of almost a factor of two in the number of real multiplications and if the data is real-valued, this cost is almost halved again. In general, for the radix-r case, the computational complexity of the first and second order radix-r JM-Filter are respectively 4N/r + NMULT a(p) real ⊗ and 4N/r + N ADD a(p) real ⊕, 2N/r +2+ NMULT a(p) real ⊗ and 4N/r − −2 + N ADD a(p) real ⊕, where N ADD a(p) and NMULT a(p) are the total number of the required operations required to compute a(p)

Table

Description automatically generated

Chart, scatter chart

Description automatically generated

Line1-DIT FFT

Line3 – Goertzel

Line2- JM

Algoritmul Goertzel este cel mai puternic algoritm utilizat în detectarea unor frecvențe specifice în aplicațiile semnalului monitorizat. . Goertzel și JM-Filter sunt dedicate să calculeze o frecvență specifică arbitrară (o singură frecvență) și nu un subset de frecvențe K consecutive, așa cum se realizează de obicei prin metodele FFT de tăiere de intrare/ieșire

Concluzie

JM-Filter este o modalitate mai rapidă cu un factor de 2 în comparație cu algoritmul Goertzel în ceea ce privește calculele.