

Baheyeldin Shalash

22 décembre 2023

Analyse du Projet SINUSSUM

Le projet SINUSSUM est une exploration de la synthèse des signaux par superposition de sinusoides. Notre objectif est de fournir une interface simple et une visualisation claire des résultats.

Structure et Abstraction

Notre programme adopte une conception modulaire. Il utilise l'abstraction pour distinguer les fonctions de haut niveau des détails techniques, facilitant la réutilisation des composants. Par exemple, les fonctions de génération de signaux sont séparées de celles d'affichage.

Ré-utilisation

Nous maximisons la réutilisation des fonctions et des bibliothèques standards, ce qui renforce la robustesse et la maintenabilité du code.

Complexité de la Tâche 2

La complexité de la tâche 2 est de $O(nbN \times nbL)$, montrant que le temps de calcul augmente proportionnellement avec le nombre de termes de la somme et le nombre de lignes affichées.

Comportement de la Valeur Maximale

Lorsque nbN tend vers l'infini, la valeur maximale trouvée pour chaque type de signal tend à se rapprocher de la valeur maximale théorique du signal continu correspondant.

- Pour l'onde en dents de scie (*SAWTOOTH*), la valeur maximale théorique est atteinte juste avant un point de discontinuité. Comme la somme de Fourier se rapproche d'une approximation parfaite, la valeur maximale tend vers 1.17, qui est très proche de la hauteur de crête de l'onde en dents de scie idéale.
- Pour l'onde carrée (*SQUARE*), la valeur maximale tend également vers 1.17 (très proche de 1), car la crête de l'onde carrée parfaite est à cette hauteur. Avec un nombre infini de termes, l'approximation reproduit exactement l'onde carrée, y compris ses transitions abruptes.
- Pour l'onde triangulaire (*TRIANGLE*), la valeur maximale tend vers 1 aussi, car l'onde triangulaire atteint son pic à cette valeur. L'approximation devient de plus en plus précise, créant des pentes lisses et symétriques qui se rencontrent au sommet.

La différence qualitative entre ces trois types de signaux lorsqu'on augmente nbN est liée à la manière dont les sinusoides individuelles s'additionnent pour approcher les différentes formes d'onde. L'onde carrée et triangulaire ont des formes plus régulières et symétriques, tandis que l'onde en dents de scie a une discontinuité, ce qui peut rendre l'approximation légèrement moins précise à ce point précis. Cependant, en pratique, cette différence devient insignifiante avec un grand nombre de termes dans la série de Fourier.

Conclusion

Le projet SINUSSUM prouve son efficacité dans l'analyse et la synthèse des signaux complexes, avec des résultats qui se raffinent à mesure que le nombre de termes augmente.

Pseudocode pour la Recherche du Maximum du Signal SQUARE

```
// Pseudocode pour la Recherche Dichotomique du Maximum du Signal SQUARE

définir gauche = rechercheMin;
définir droite = rechercheMax;
définir epsilon = EPSIL_DICH0;
définir milieu, fmilieu, fgauche, fdroite;

tant que (droite - gauche > epsilon) {
    milieu = (gauche + droite) / 2;
    fmilieu = approximerValeurSignal(milieu, nbN, "SQUARE");
    fgauche = approximerValeurSignal(gauche, nbN, "SQUARE");
    fdroite = approximerValeurSignal(droite, nbN, "SQUARE");

    si (fmilieu > fgauche et fmilieu > fdroite) {
        // Le maximum est dans l'intervalle (gauche, droite)
        gauche = gauche + (droite - gauche) / 4;
        droite = droite - (droite - gauche) / 4;
    } sinon si (fgauche > fmilieu) {
        // Le maximum est dans l'intervalle (gauche, milieu)
        droite = milieu;
    } sinon {
        // Le maximum est dans l'intervalle (milieu, droite)
        gauche = milieu;
    }
}

retourner fmilieu; // La valeur maximale approximative se trouve à 'milieu'

// Fin de la recherche dichotomique pour le signal de type "SQUARE"
```