

アクティビティ: 離散フーリエ変換 (DFT)

学習項目: [1] DFT と IDFT

演習時間: 60 分

演習

1. 周期性時間領域デジタル信号

演習 1 (個人 PC, 15 分): 表計算ソフトを使って周期性時間領域デジタル信号のグラフを描いてみましょう。

- 周期性時間領域デジタル信号の式は

$$f[i] = -1 + 2 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{\left(\frac{15}{1}\right)} \cdot i + 1\right) + 4 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{\left(\frac{15}{3}\right)} \cdot i + 0.5\right) + 3 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{\left(\frac{15}{7}\right)} \cdot i - 2\right)$$

とします。

- 時刻の範囲は $i = 0, 1, \dots, 45$ とします。
- グラフは点あり、線あり、平滑化「無し」とします。
- グラフから周期 N [点] を求めてタイトルに追加記述します。
- グラフを画像ファイルに変換してアップロードします。

2. DFT と IDFT の定義

演習無し

3. プログラミング

演習 2 (個人 PC, 15 分): 周期性時間領域デジタル信号の信号値をプログラム上で求め、表計算ソフトを使ってグラフ化してみましょう。

- 自分の好きなプログラミング言語を使って結構ですが、C 言語の使用を前提として説明します。
- 時間領域デジタル信号の式は演習 1 と同様とします。
- `const int` 型変数 N を定義して演習 1 で求めた周期を代入します。
- `double` 型配列 `f[N]` を定義し、時間領域デジタル信号の値を `for` ループを使って計算して代入します。
※ 15/7 の所は 15.0/7.0 として下さい (そうしないと整数で演算されて $15/7 = 2$ となります)。
- 求めた `f[0] ~ f[N-1]` の値を何らかの方法で表計算ソフトに取り込んでください。
- グラフを作成して下さい。時刻の範囲は $i = 0, 1, \dots, 45$ とします。周期的な信号なので足りない分は `f[0] ~ f[N-1]` の値をコピーして下さい。
- グラフは点あり、線あり、平滑化「無し」とします。

- 完成したグラフの形と演習 1 で作成したグラフの形が一致していることを確認します。
- ソースコードとグラフを同じドキュメントファイル (docx 形式) に保存してアップロードします。

演習 3 (個人 PC, 30 分) : 周期性時間領域デジタル信号の DFT 係数をプログラムで計算し、DFT 係数の絶対値と偏角を表計算ソフトを使ってグラフ化してみましょう

- 自分の好きなプログラミング言語を使って結構ですが、C 言語の使用を前提として説明します。
- 前の演習の続きから行います。
- double 型配列 $A[N]$ を定義し、DFT 係数の実数成分 $A[k]$ を 2 重 for ループを使って計算して代入します。
- double 型配列 $B[N]$ を定義し、DFT 係数の虚数成分 $B[k]$ を 2 重 for ループを使って計算して代入します。
- double 型配列 $\text{abs_C}[N]$ を定義し、DFT 係数の絶対値 $|C[k]|$ を for ループを使って計算して代入します。
- double 型配列 $\text{arg_C}[N]$ を定義し、DFT 係数の偏角 $\angle C[k]$ を for ループを使って計算して代入します。
 ※ 絶対値の値が小さいと偏角の値が正しく出ないので、 $|C[k]| < 0.01$ の時は $\angle C[k] = 0$ として下さい (この 0.01 という値は適当に決めたもので特に深い意味はありません)。
- 求めた $\text{abs_C}[0] \sim \text{abs_C}[N-1]$ と $\text{arg_C}[0] \sim \text{arg_C}[N-1]$ の値を何らかの方法で表計算ソフトに取り込み、それぞれ別々にグラフを作成します。
- グラフは点あり、線「無し」、平滑化「無し」とします。
- ソースコードと 2 つのグラフを同じドキュメントファイル (docx 形式) に保存してアップロードします。