

1 目的

高域ノイズが重畳した音声信号からノイズを除去する。この課題により以下の項目を実践的に理解する

- (1) 「信号の周波数解析」(DFT)
- (2) 「システムの周波数特性」(フィルタの周波数－振幅特性)
- (3) 「FIR フィルタの出力」(たたみこみ)
- (4) 「入出力信号を評価」(周波数領域で信号とシステムを観測)

2 実施の流れ

図 1 に実施の流れを示す。

- (1) Step.1 では、自分の姓名（偽名でかまいません）をマイクよりサンプリングする (MATLAB ソースコード：audiorecorder_01.m)。録音条件は、**サンプリング周波数（サンプルレート）16000 Hz、量子化ビット数 16 bit、チャンネル数 1 ch（モノラル）、録音時間は 3 秒間**とする。このスクリプトでは録音データ Voice01.wav を生成している。
- (2) Step.2 では、配布スクリプト add_noise.p^{*1}を MATLAB コマンドラインより実行し、レポートで利用する2つのファイル（s.wav, x.wav）を作成する。レポートでは、x.wav が入力信号 $x[n]$ になる。
- (3) Step.3 は課題の本体である。自分の声の特徴に合わせて、可能な限りノイズを除去するフィルタのインパルス応答を選択してフィルタ処理をする。

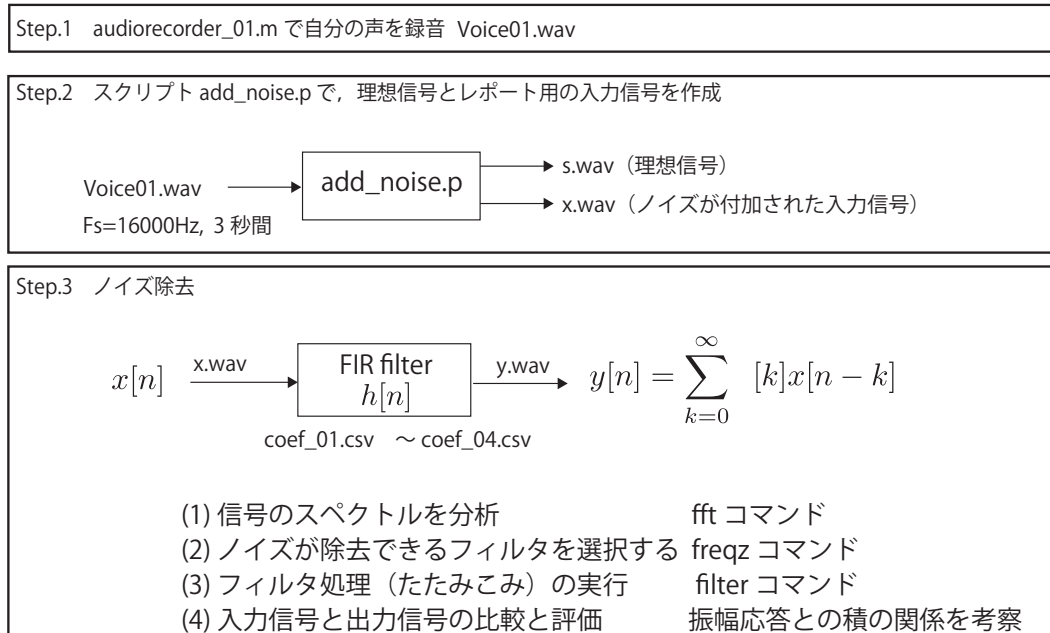


図 1 最終課題実施のステップ

^{*1} このスクリプトは、録音した音声信号に対し直流バイアスの除去と振幅を ±0.5 に正規化する処理を施している。また、ノイズを付加した信号の生成も行っている。

3 検討事項

- (1) ノイズが加わっていない音声 (`s.wav`) と、ノイズが加わった音声 (`x.wav`) について、それぞれの波形 (横軸は時間 [s]) と周波数スペクトル (横軸を周波数 [Hz], 縦軸を複素スペクトルの大きさ (リニア)) でプロットして比較しなさい。また、ノイズが頂上している周波数帯域を推測しなさい (1 点)
- (2) 配布したフィルタのインパルス応答のファイル: `coef_01.csv`, `coef_02.csv`, `coef_03.csv`, `coef_04.csv` のそれぞれの周波数一振幅特性を確認して、今回のノイズ除去に適切なフィルタを選択しなさい。また選択したフィルタの振幅特性を示しなさい。ただし、「横軸を周波数 [Hz], 縦軸をリニアの振幅 (増幅率)」と、「横軸を周波数 [Hz], 縦軸をリニアの振幅 (対数 [dB])」で表示した 2 つの図を作成しなさい。 (2 点)
- (3) 選択したフィルタに、`x.wav` を入力信号 $x[n]$ としてフィルタ処理をして出力信号 $y[n]$ を得なさい。 $y[n]$ の波形を示し、 $x[n]$, $s[n]$ との違いを比較しなさい。 (1 点)
- (4) 入力信号 $x[n]$, 出力信号 $y[n]$ のスペクトルの大きさ $|X[F]|$, $|Y[F]|$ を求めてプロットしなさい。ただし、「横軸を周波数 [Hz], 縦軸をリニアの振幅 (増幅率)」と、「横軸を周波数 F [Hz], 縦軸をリニアの振幅 (対数 [dB])」で表示した 2 つの図をそれぞれ作成しなさい。 (2 点)
- (5) 最終課題の結果について考察しなさい。 (3 点) ^{*2}

4 レポート作成上の注意

以下の点に留意して作成しなさい。

- レポート本体への MATLAB ソースコードの記載は不要。
- レポートは章立てをして、ページ番号を下部に入れる。
- 検討事項 (1)~(5) について問題文も記載し、検討事項の順に内容を記載し説明する。
- レポート中の図や表には、適切なタイトルと番号、軸名と単位も記載する。また、記載した図と表は文章中で必ず参照し、その内容を説明する (結果のみの記載や説明不足は減点対象)。
- 図のタイトルは図の下に記述し、表のタイトルは表の上に記述する。 (図番号、タイトル、軸名 (単位) がないレポートが過去に多く見受けられる。技術レポートの作法に従うこと。)
- 類似レポートは減点する。

5 締め切りと提出について

以下のファイルを ZIP ファイルで 1 つにして提出する。

- (1) レポート PDF
- (2) MATLAB スクリプトファイル
- (3) `x.wav`
- (4) `y.wav`

^{*2} 考察は実験の内容に関わるものが好ましいが、思い浮かばなければ `coef_01.csv`, `coef_02.csv`, `coef_03.csv`, `coef_04.csv` の振幅特性について考察してもよい。