デジタル信号処理　第13回宿題

氏名：園山佳典

学籍番号：26002201991

結果

グラフ, 折れ線グラフ

自動的に生成された説明

グラフ, 折れ線グラフ

自動的に生成された説明グラフ, 折れ線グラフ

自動的に生成された説明

ソースコード

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

T = 1

w1 = 0.25 \* np.pi / T

w2 = 0.75 \* np.pi / T

wc = 0.50 \* np.pi / T

L = 7

N = 15

M = 16

k1 = np.arange(start=-L, stop=N - L, step=1)  # h[k]のとる範囲

k2 = np.arange(start=0, stop=N + 1, step=1)  # f[k]のとる範囲（1 つ目の plot のとる範囲）

f = np.sin(w1 \* k2 \* T) + np.sin(w2 \* k2 \* T)

h = (wc / np.pi) \* np.sinc(wc \* k1 \* T / np.pi)

# DFT行列を計算

F = np.fft.fft(f, n=M)

H = np.fft.fft(h, n=M)

F[0] = -F[0]

# 絶対値で振幅スペクトル|F[n]|を計算

F\_amp = np.abs(F)

e = F / F\_amp

theta1 = np.arctan2(e.imag, e.real)

H\_amp = np.abs(H)

e2 = H / H\_amp

theta2 = np.arctan2(e2.imag, e2.real)

unwrapped = np.unwrap(theta2)

fig, ax1 = plt.subplots()

# ax1にf[k]を描画

ax1.plot(k2, theta1, color="b", linewidth=1, label="θ[n]")

ax1.set\_xlabel("n")

ax1.set\_ylabel("Phase spectrum", color="b")

ax1.tick\_params("y", colors="b")

ax1.set\_ylim(-3.5, 3.5)

ax1.set\_xlim(0, N)

# ax2にθを描画

ax2 = ax1.twinx()

ax2.plot(k2, F\_amp, color="g", linewidth=1, label="|F[n]|")

ax2.set\_ylabel("Amplitude spectrum", color="g")

ax2.tick\_params("y", colors="g")

ax2.set\_ylim(0, 10)

# 凡例

lines = ax1.get\_lines() + ax2.get\_lines()

labels = [line.get\_label() for line in lines]

ax1.legend(lines, labels, loc="upper right")

plt.show()

fig, ax1 = plt.subplots()

# ax1にf[k]を描画

ax1.plot(k2, theta2, color="b", linewidth=1, label="Φ[n]")

ax1.set\_xlabel("n")

ax1.set\_ylabel("Phase spectrum", color="b")

ax1.tick\_params("y", colors="b")

ax1.set\_ylim(-3.5, 3.5)

ax1.set\_xlim(0, N)

# ax2にθを描画

ax2 = ax1.twinx()

ax2.plot(k2, H\_amp, color="g", linewidth=1, label="|H[n]|")

ax2.set\_ylabel("Amplitude spectrum", color="g")

ax2.tick\_params("y", colors="g")

ax2.set\_ylim(0, 1.4)

# 凡例

lines = ax1.get\_lines() + ax2.get\_lines()

labels = [line.get\_label() for line in lines]

ax1.legend(lines, labels, loc="upper right")

plt.show()

fig, ax1 = plt.subplots()

# ax1にf[k]を描画

ax1.plot(k2, unwrapped, color="b", linewidth=1, label="Φ[n]")

ax1.set\_xlabel("n")

ax1.set\_ylabel("Phase spectrum", color="b")

ax1.tick\_params("y", colors="b")

ax1.set\_ylim(-20, 0)

ax1.set\_xlim(0, N)

# ax2にθを描画

ax2 = ax1.twinx()

ax2.plot(k2, H\_amp, color="g", linewidth=1, label="|H[n]|")

ax2.set\_ylabel("Amplitude spectrum", color="g")

ax2.tick\_params("y", colors="g")

ax2.set\_ylim(0, 1.4)

# 凡例

lines = ax1.get\_lines() + ax2.get\_lines()

labels = [line.get\_label() for line in lines]

ax1.legend(lines, labels, loc="upper right")

plt.show()