

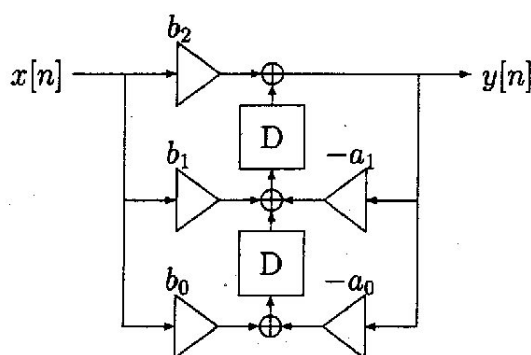
ディジタル信号処理 試験問題 (担当: 馬場口 登)

【1】 DFT と FFT に関する以下の問いに答えよ.

- (1) N 点 DFT の定義を述べ, その計算に要する複素乗算と複素加算の回数が, それぞれ N^2 , $N(N-1)$ となる理由を説明せよ.
- (2) N 点 FFT の原理を述べ, その計算に要する複素乗算と複素加算の回数が, それぞれ $\frac{N}{2} \log_2 N$, $N \log_2 N$ となる理由を説明せよ.
- (3) 複素乗算と複素加算に要する 1 回あたりの計算時間が等しいと仮定し, DFT と FFT に要する計算時間を比較する. $N = 4096 (= 2^{12})$ のとき, FFT によって 4096 個分の周波数成分を一括して計算する時間は, DFT を用いて一部の周波数成分を計算する際, およそ何個分の周波数成分を計算する時間に相当するか.

【2】 離散時間線形時不変システムにおいて, 時間領域, 周波数領域, z 領域の各領域における信号の入出力関係, および異なる領域間の入出力関係を対応づける変換について, 適切な図を用いて説明せよ.

【3】 入力 $x[n]$ と出力 $y[n]$ の関係が, 次のブロック線図で表現される因果的なシステム S を考える. \triangleright や \triangleleft は係数乗算器であり, これらの上の $-a_0, -a_1, b_0, b_1, b_2$ が係数であり, 入力信号がその係数倍されることを表す. また, D , \oplus は, それぞれ遅延器, 加算器を表す.



- (1) システム S の入出力差分方程式を求め, さらにその伝達関数 $H(z)$ が $H(z) = \frac{b_2 z^2 + b_1 z + b_0}{z^2 + a_1 z + a_0}$ で表されることを示せ.
- (2) システム S が FIR システムとなるための条件を示せ.
- (3) $a_0 = a_1 = 2$, $b_0 = b_1 = b_2 = 1$ のとき, システム S の BIBO 安定性について論ぜよ.
- (4) $a_0 = a_1 = 0$, $b_0 = b_1 = b_2 = 1$ のとき, システム S の周波数応答の位相特性を求めよ.

【4】 本講義の感想を述べよ (分量は任意とするが必ず記載すること).