

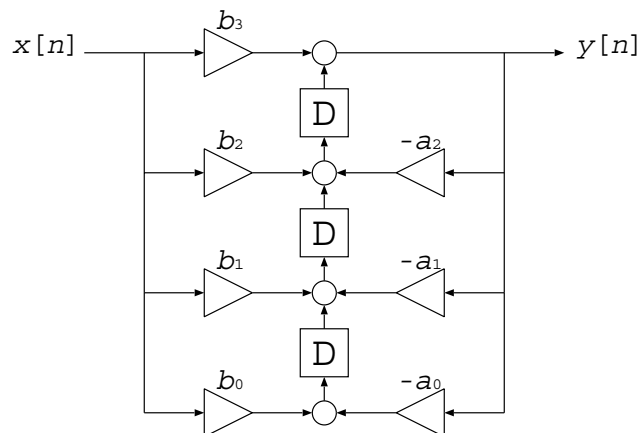
デジタル信号処理 試験問題 (担当: 馬場口 登)

【1】以下の離散時間信号 $x[n]$ を図示し, その N 点離散フーリエ変換 (DFT) を求め, 図示せよ.

- (1) $x[n] = \delta[n]$
但し, $\delta[n]$ は離散時間の単位インパルス信号である.
- (2) $x[n] = u[n] - u[n - N]$
但し, $u[n]$ は離散時間の単位ステップ信号である.

【2】 N 点離散フーリエ変換を素朴に計算するとその計算量は $O(N^2)$ であるが, 高速フーリエ変換を用いると計算量を $O(N \log N)$ に削減することができる. この削減を可能とする計算メカニズムを, 数式や図を使い詳細に説明せよ (解答用紙 1 ページを分量の目安とする).

【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システム S を考える. \triangleright , \triangleleft は増幅器であり, $-a_i, b_j$ は信号の増幅率を表す. また, D , \circ は, それぞれ遅延器, 加算器を表す. 以下の問いに答えよ.



- (1) システム S の伝達関数 $H(z)$ が, $H(z) = \frac{b_3 z^3 + b_2 z^2 + b_1 z + b_0}{z^3 + a_2 z^2 + a_1 z + a_0}$ で表されることを示せ.
- (2) $a_0 = \frac{1}{2}$, $a_1 = -1$, $a_2 = -\frac{1}{2}$, $b_0 = 0$, $b_1 = -1$, $b_2 = -1$, $b_3 = 3$ のとき, システム S のインパルス応答を求めよ.
- (3) $a_0 = a_1 = b_1 = 0$, $a_2 = b_0 = -\frac{1}{2}$, $b_2 = \frac{3}{2}$, $b_3 = 1$ のとき, システム S の周波数応答 $H(e^{j\Omega})$ の振幅特性 $|H(e^{j\Omega})|$ と位相特性 $\angle H(e^{j\Omega})$ を求めよ. また, $0 \leq \Omega \leq \pi$ におけるこれらの値を図示せよ.

【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).