

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1989/90

Mac/April 1990

EET 410 - Pemprosesan Isyarat Digi

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 6 muka surat beserta Lampiran (2 muka surat) bercetak dan LIMA (5) soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab EMPAT (4) soalan.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab kesemua soalan dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Huraikan 4 kelebihan penuras digit.

(5%)

- (b) Fungsi pindah bagi suatu penuras IIR tertib 2 diberikan seperti berikut:

$$H(Z) = \frac{1 + 2Z^{-1} + Z^{-2}}{1 - 0.75Z^{-1} + 0.125Z^{-2}}$$

Lakarkan struktur "Direct Form I" dan "Direct Form II" bagi penuras tersebut.

(20%)

- (c) Berikan persamaan beza bagi output $y(n)$ untuk kedua-dua struktur di atas.

(20%)

- (d) Tulis aturcara bagi TMS32010 untuk melaksanakan penuras "Direct Form II" tersebut.

(30%)

- (e) Beri anggaran frekuensi persampelan maksimum yang dapat dilaksanakan, jika TMS32010 dikendalikan pada kadar 20MHz.

(25%)

2. (a) Huraikan teknik-teknik rekabentuk penuras digit IIR berikut:

- (i) Dedenyut tak-varian.
- (ii) Jelmaan z-dwilelurus.

(40%)

(b) Dengan menggunakan teknik jelmaan z-dwilelurus dapatkan pekali-pekali bagi penuras laluan rendah yang dapat memenuhi spesifikasi berikut:

- (i) Frekuensi (digit) potong jalur laluan = 0.5π rad
- (ii) Attenuasi - 15dB pada frekuensi (digit) 0.7π rad
- (iii) Sambutan monoton
(Andalan: $T = 1$ saat)

(30%)

(c) Dapatkan fungsi $H(Z)$ menerusi teknik dedenyut tak-varian bagi fungsi analog berikut:

$$H(S) = \frac{2s}{(s+1)(s+3)}$$

(30%)

3. (a) Rajah dalam lampiran 1 menunjukkan proses jelmaan Fourier diskrit secara grafiks. Lengkapkan bahagian (b) - (g).

(30%)

(b) Jujukan $x(n)$ dan $h(n)$ ditakrifkan seperti berikut:

$$\begin{aligned} x(n) &= \cos(\pi n/2), & n &= 0, 1, 2, 3 \\ h(n) &= 2^n, & n &= 0, 1, 2, 3 \end{aligned}$$

(i) Hitungkan DFT 4 - titik $X(k)$.

(20%)

(ii) Hitungkan DFT 4 - titik $H(k)$.

(20%)

(iii) Dapatkan hasil pelingkarann pekelling di antara $x(n)$ dengan $h(n)$, menerusi domain frekuensi.

(30%)

4. (a) Terbitkan persamaan "butterfly" asas bagi algoritma "Decimation-in-Time" (radiks - 2) yang dapat mempercepatkan pengiraan jelmaan Fourier diskrit.

(20%)

- (b) Lakarkan graf alir isyarat bagi algoritma tersebut, untuk jelmaan 8 - titik.

(15%)

- (c) Merujuk kepada graf alir isyarat di atas:

- (i) Ada berapakah laluan di antara suatu masukan $x(n)$ dan suatu keluaran $X(k)$? (contoh: di antara $x(7)$ dengan $X(2)$ dan sebagainya).

(15%)

- (ii) Dengan mengesan laluan dalam graf alir di atas tunjukkan bahawa setiap sampel input menyumbangkan nilai yang tertentu untuk menghasilkan $X(2)$, iaitu buktikan bahawa:

$$X(2) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-j(2\pi/N)2n}$$

(30%)

- (d) Spesifikasi bagi 2 operasi aritmetik penting untuk 2 jenis pemikroproses adalah seperti berikut:

Operasi (nyata)	MC68000	TMS320C25
Darab	7 μ s	0.1 μ s
Tambah	1 μ s	0.1 μ s

Beri anggaran kasar berapa kali gandakah kepantasan TMS320C25 jika dibandingkan dengan MC68000, apabila mengira FFT 2048-titik ("Decimation-in-time")

(20%)

5. (a) Jujukan $x(n)$ terdiri dari L sampel manakala $h(n)$ mengandungi M sampel. Apakah kekangan yang mesti dikenakan kepada L dan M, supaya hasil pelingkaratan pekeliling adalah sama dengan pelingkaratan lurus, apabila pengiraan dijalankan menerusi DFT titik-N.

(5%)

- (b) Dengan bantuan gambarajah, huraikan teknik "overlap-add".

(30%)

(c) Suatu jujukan yang terdiri dari 10000 sampel perlu dilingkarkan (secara lurus) dengan sambutan dedenyut FIR 100-titik. Operasi ini hendak dilaksanakan dengan menggunakan DFT 256-titik.

(i) Jika kaedah "overlap-add" digunakan, berapakah jumlah operasi DFT dan DFT songsang 256-titik yang diperlukan.

(20%)

(ii) Sebaliknya, jika "overlap-save" digunakan, berapakah jumlah DFT dan DFT songsang 256-titik yang diperlukan.

(20%)

(iii) Andaikan pengiraan DFT dijalankan menerusi algoritma FFT ("decimation-in-time"), bandingkan jumlah operasi aritmetik (iaitu pendaraban dan penambahan) yang diperlukan oleh kaedah "overlap-add", "overlap-save" dan pelinggaran terus (domain masa), untuk melengkapkan proses penurasan tersebut.

(25%)



