UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1990/91

Mac/April 1991

CSP202 - Komputeran Saintifik
CSK203 - Programan Saintifik

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 6 muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas ini mengandungi LIMA soalan. Jawab mana-mana EMPAT soalan. Semua soalan mestilah dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Semua aturcara dan subaturcara mestilah ditulis di dalam FORTRAN.

Kalkulator boleh digunakan di dalam pengiraan. Tunjukkan langkah demi langkah pengiraan yang dilakukan dan gunakan kejituan penuh kalkulator anda kecuali jika soalan berkenaan memerlukan angka bererti yang terhad.

Semua soalan membawa markah yang sama.

1. (a) Bagi perisian IMSL (International Mathematical and Statistical Library), perihalkan perisian berkenaan, cara-cara menggunakan perisian berkenaan termasuk langkah-langkah yang perlu diambil dan kepentingan perisian berkenaan di dalam penggunaan saintifik.

(30/100)

(b) Takrifkan/huraikan maksud setiap perkara berkenaan bagi pasangan-pasangan berikut dan kemudiannya nyatakan secara ringkas hubungan yang ada di antara setiap pasangan berkenaan.

(i) Pemodelan matematik DAN kaedah berangka.

(ii) Toleransi yang diberikan sebagai kriterium tamat bagi kaedah lelaran DAN angka bererti bagi hampiran yang diperoleh di dalam kaedah lelaran.

(iii) Beza terbahagi terhingga DAN ralat pangkasan.

(30/100)

...2/-

(c) Satu kaedah klasik untuk menyelesaikan persamaan kubik adalah penyelesaian Cordano. Persamaan kubik berkenaan adalah

$$x^3 + ax^2 + bx + c = 0$$

yang dijelmakan di dalam bentuk terturun

$$y^3 + py + q = 0$$

dengan penggantian

$$x = y - a/3.$$

Pekali-pekali di dalam bentuk terturun adalah

$$p = b - a^2/3$$

$$q = c - ab/3 + 2(a/3)^3$$

Satu punca nyata bagi bentuk terturun boleh di dapati dengan

$$s = [(p/3)^3 + (q/2)^3]^{1/2}$$

$$y_1 = [-q/2 + s]^{1/3} + [-q/2 - s]^{1/3}$$

dan kemudiannya satu punca nyata persamaan asal adalah

$$x_1 = y_1 - a/3$$

(i) Di berikan persamaan kubik

$$x^3 + 3x^2 + \beta x + 3\beta^2 = 0.$$

Selidikilah kehilangan kejituan akibat pembundaran bagi nilai β yang besar jika kaedah Cordano digunakan. Bincangkan.

(ii) Tuliskan satu subaturcara bagi kaedah Cordano yang mencari satu punca nyata untuk jenis persamaan kubik yang sesuai. Pastikan parameter bagi subaturcara berkenaan adalah fleksibel bagi semua keadaan.

(40/100)

.../3-

2. (a) Kriterium pemberhentian bagi kaedah pembahagian dua sama

$$|E_a| = |(x_u - x_l)/(x_u + x_l)| \; 100\% < E_s$$

adalah setara dengan satu lagi kriterium yang diberikan di dalam kuliah. Di sini E_a adalah ralat anggaran relatif, E_s adalah toleransi yang dispesifikasikan, x_l adalah batas bawah selang lelaran dan x_u adalah batas atas selang lelaran.

(i) Berikan kriterium yang diberikan di dalam kuliah itu.

(ii) Yang manakah yang lebih baik di antara dua kriterium tersebut? Bandingkan.

(iii) Adakah kriterium-kriterium di atas boleh juga digunakan di dalam kaedah kedudukan palsu ? Jelaskan.

(30/100)

(b) Dengan kaedah bergraf dua lengkung, tunjukkan mengapa persamaan

$$x^2 - x = 0$$

tidak boleh digunakan di dalam kaedah lelaran satu titik yang menggunakan rumus

$$x_{n+1} = x_n^2$$

bagi punca $x = 1$ tetapi kaedah akan menumpu kepada punca $x = 0$ dengan nilai tekaan awal yang bersesuaian. Bagaimanakah masalah ini boleh diubahsuaikan untuk mencari punca $x = 1$ dengan kaedah lelaran satu titik? Tunjukkan dengan bantuan kaedah bergraf dua lengkung juga.

(30/100)

(c) (i) Tanpa menulis subrutin berkenaan, berikan kepala subrutin bagi kaedah Newton-Raphson. Pastikan anda memilih parameter yang sesuai.

(ii) Lokasikan secara bergraf punca positif pertama (di antara 0 dan 3) bagi

$$f(x) = 0.5x - \sin x \quad (\text{ x di dalam radian })$$

kemudiannya gunakan 1 lelaran sahaja Kaedah Newton-Raphson dengan tekaan awal $x_0 = 2.0$, untuk melokasikan punca. Ulangi pengiraan tetapi dengan tekaan awal $x_0 = 1.0$. Huraikan keputusan yang anda perolehi dengan bantuan graf.

(40/100)

.../4-

3. (a) Perihalkan pekara-perkara berikut di dalam konteks penyelesaian sistem persamaan algebra linear.

(i) Kaedah bergraf termasuklah had-had dan kepentingan kaedah ini.

(ii) Masalah sistem keadaan sakit dan bagaimana masalah ini boleh diatasi.

(30/100)

(b) (i) Berikan satu kriterium pemberhentian bagi Kaedah Gauss-Seidel selain kriterium lelaran maksimum.

(ii) Selesaikan sistem persamaan berikut (tanpa sebarang perubahan terhadap sistem berkenaan) dengan menggunakan sekurang-kurangnya 3 langkah yang lengkap dengan kaedah Gauss-Seidel. Gunakan 6 angka bererti sahaja di dalam pengiraan anda.

$$2x_1 + 8x_2 + 3x_3 = 27$$

$$x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 22$$

$$6x_1 + x_2 + 2x_3 = 14$$

(iii) Adakah anda menjangkakan kaedah berangka ini menumpu bagi sistem persamaan di atas? Justifikasikan jawapan anda.

(30/100)

(c) (i) Terangkan maksud proses pemangsian.

(ii) Tuliskan satu subrutin pemangsian separa jika diberikan kepala subrutin berkenaan adalah seperti yang berikut.

PARPIV (A, N, K)

Di sini A adalah matriks imbuhan yang mewakilkan sistem persamaan algebra linear, N adalah bilangan anu yang terlibat dan K adalah baris pangsi semasa .

(iii) Bagaimanakah anda menguji dan mengesahkan subrutin di atas jika kod subrutin berkenaan tidak disediakan?

(40/100)

...5/-

4. (a) Berdasarkan pengalaman dan bacaan anda, berikan satu kes di dalam bidang sains/kejuruteraan yang menggunakan teknik regresi linear di dalam penyelesaian masalah. Anda perlu membincangkan sebab-sebab regresi linear digunakan, mengilustrasikan kegunaan teknik ini di dalam kes berkenaan dan bagaimana teknik ini membantu di dalam menghasilkan keputusan. Sebarang pengiraan tidak diperlukan.

(30/100)

(b) Jika diberikan fungsi RNDNUM(SEED) yang menjanakan nombor rawak di antara 0 dan 1 (tidak termasuk 1, SEED adalah benih nombor rawak),

(i) Perihalkan bagaimana fungsi ini boleh digunakan untuk mensimulasikan lambungan satu syiling. Bagaimanakah anda memastikan bahawa jujukan hasil lambungan yang berlainan dihasilkan pada setiap larian?

(ii) Tuliskan aturcara dengan menggunakan fungsi di atas untuk mensimulasikan lambungan satu syiling 1000 kali dan menghitung serta mencetak bilangan kali kepala dihasilkan dan bilangan kali hasil lambungan tidak sama dengan hasil lambungan sebelumnya.

(30/100)

(c) (i) Kita boleh menghitung semula keseluruhan jadual beza dengan hanya memberikan satu kemasukan pada setiap lajur. Tahkikkan dengan melengkapkan jadual di bawah.

x_i	$f(x_i)$	Pertama	Kedua	Ketiga
1.5	-	-	1.48	0.586667
2.0	5.720	-	-	
1.0	-	3.84333		
2.5	-			

Dari jadual yang lengkap ini hitungkan f(1.6) dengan menggunakan polinomial penginterpolasian Newton tertib 1 hingga 3.

(Sebagai panduan, rumus bagi polinomial tertib kedua :

$$f_2(x) = b_0 + b_1 (x-x_0) + b_2 (x-x_0)(x-x_1)$$

Di sini $b_0 = f(x_0)$, $b_1 = f[x_1, x_0]$, $b_2 = f[x_2, x_1, x_0]$)

(ii) Jika diberikan titik x = 0.5 dengan nilai f(x) = 2.119, gunakan rumus

$$R_n \approx f[x_{n+1}, x_n, x_{n-1}, \ldots x_0] (x-x_0)(x-x_1) \ldots\ldots (x-x_n)$$

untuk menganggarkan ralat bagi setiap ramalan di dalam(ii) di atas.

(40/100)

..../6-

5. (a) Tuliskan satu subaturcara (yang mungkin memanggil beberapa subaturcara lain yang mesti juga ditulis) bagi menghitung terbitan secara berangka ke atas satu set data F dengan lebar selang H. Pilihlah rumus pembezaan yang paling sesuai bagi setiap titik penghitungan. Justifikasikan pilihan rumus yang anda lakukan.

(Rumus Beza ke depan : $f'(x_i) \approx [\, f(x_{i+1}) - f(x_i) \,] / h + O(h)$

Rumus Beza ke Belakang : $f'(x_i) \approx [\, f(x_i) - f(x_{i-1}) \,] / h + O(h)$

Rumus Beza Memusat : $f'(x_i) \approx [\, f(x_{i+1}) - f(x_{i-1}) \,] / 2h + O(h^2)$)

(30/100)

(b) (i) Huraikan kaedah dan sumber-sumber ralat bagi Kaedah Euler untuk penyelesaian persamaan pembeza dengan bantuan tafsiran geometri.

(ii) Bagi persamaan pembeza

$$dy / dx = 2x - y$$

dengan nilai awal $y(1) = 1$, anggarkan $y(2)$ dengan kaedah Euler dengan saiz langkah $h = 0.25$

(Rumus Kaedah Euler $y_{i+1} = y_i + hk_1,\ k_1 = f(x_i, y_i)$)

(30/100)

(c) (i) Terbitkan petua trapezium tembereng berganda dan berikan tafsiran geometri bagi kes 2 tembereng (n=2).

(i) Berikan tafsiran bergraf bagi petua Simpson 1/3.

(iii) Pertimbangkan kamiran

$$\int_0^2 3 + 5x + 2x^2 \, dx$$

Hitungkan kamiran ini dengan menggunakan petua trapezium tembereng berganda (n = 2) dan petua Simpson 1/3. Berikan ulasan tentang keputusan yang anda perolehi.

(Petua Trapezium : $I \approx (b - a) [\, f(a) + f(a) \,] / 2$

Petua Trapezium Tembereng Berganda :

$$I \approx (b - a) [\, f(x_0) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) + f(x_n) \,] / 2n$$

Petua Simpson 1/3 : $I \approx (b - a) [\, f(x_0) + 4 f(x_1) + f(x_2) \,] / 6$)

(40/100)

-000O000-