UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang 1988/89

Mac/April 1989

CSP202/204 - Komputeran Saintifik
CSK203 - Programan Saintifik

Masa : [3 jam]

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

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

Semua aturcara, tatacara dan fungsi mestilah ditulis di dalam FORTRAN. Tunjukkan langkah demi langkah pengiraan yang dilakukan.

1. (a) Bincangkan perbezaan yang ada di antara proses pembangunan perisian saintifik dengan pembangunan perisian yang lain seperti perisian perdagangan.

(20/100)

(b) (i) Bezakan ralat sebenar dan ralat relatif peratusan sebenar dengan menggunakan satu contoh praktik untuk mengilustrasikannya.

(ii) Huraikan maksud sistem nombor titik apungan. Bincangkan bagaimana aritmetik untuk sistem nombor ini dikendalikan oleh komputer dan kesannya terhadap komputeran saintifik.

(35/100)

...2/-

(c) Pengembangan siri Maclaurin untuk kosinus x ialah

$$\text{Kos } x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} - \ldots$$

(i) Anggarkan kosinus ($\pi/3$) dengan menggunakan siri di atas. Hitung ralat relatif peratusan anggaran setiap kali sebutan ditambah. Tambah sebutan sehinggalah nilai mutlak ralat anggaran ini jatuh di bawah toleransi ralat yang dispesifikasikan iaitu dua angka bererti.

(ii) Tuliskan satu aturcara untuk menghitung nilai kosinus x dengan menggunakan siri di atas. Nilai pertengahan dan ralat relatif peratusan anggaran mestilah dicetak setiap kali sebutan di dalam siri ini ditambah. Proses ini berterusan sehinggalah nilai mutlak ralat relatif peratusan anggaran jatuh di bawah toleransi ralat yang dispesifikasikan oleh pengguna.

(45/100)

2\. (a) (i) Di dalam kebanyakan kaedah mencari punca persamaan, hanya satu punca sahaja dilokasikan. Cadangkan bagaimana suatu perisian mencari punca persamaan dapat memberikan kemudahan dan antara muka yang baik kepada pengguna agar semua punca dapat dilokasikan.

(ii) Bagaimanakah punca berganda boleh mendatangkan masalah kepada setengah-setengah kaedah untuk mencari punca persamaan?
Jelaskan.

(25/100)

(b) Sahkan penumpuan kaedah lelaran satu titik mudah untuk mendapatkan punca persamaan

$$\log_e x = 1 + 1/x$$

dengan menulis semula persamaan di dalam bentuk

$$x = \exp(1 + 1/x),$$

dengan menggunakan kaedah bergraf dua lengkung.
Lakarkan secara kasar graf-graf berkenaan.
Tuliskan suatu aturcara untuk mencari punca persamaan di atas dengan menggunakan kaedah lelaran satu titik mudah.

(40/100)

...3/-

(c) Persamaan $x^n = a$ boleh digunakan untuk menilai $a^{1/n}$. (Di sini $a > 0$).

(i) Terbitkan rumus lelaran kaedah Newton-Raphson.

$$x_{r+1} = \frac{1}{n}\left[(n-1)x_r + \frac{a}{x_r^{n-1}}\right]$$

(ii) Gunakan rumus lelaran di atas untuk menilai

$\sqrt[3]{10}$ (tekaan awal 2.0)

$\sqrt[5]{100}$ (tekaan awal 2.5)

dan tamatkan lelaran selepas 3 lelaran. Berapakah bilangan angka bererti yang terdapat pada kedua-dua punca yang anda perolehi di atas?

(35/100)

3. (a) (i) Bezakan kaedah langsung (contoh: penghapusan Gaussan) dan kaedah lelaran (contoh: Gauss-Seidel) untuk penyelesaian sistem persamaan aljabar linear.

(ii) Bilakah anda lebih menyukai kaedah lelaran daripada kaedah langsung untuk menyelesaikan sistem persamaan aljabar linear?

(25/100)

(b) Perihalkan kaedah penghapusan Gaussan serta penggantian ke belakang. Bincangkan juga kelemahan-kelemahan kaedah ini.

(30/100)

(c) (i) Berikan syarat cukup sesuatu sistem persamaan aljabar linear untuk menjamin penumpuan jika kaedah Gauss-Seidel digunakan untuk menyelesaikannya. Tuliskan suatu fungsi untuk menyemak sama ada sesuatu sistem persamaan itu menumpu ataupun tidak.

...4/-

(ii) Berikan julat α untuk sistem persamaan di bawah supaya penumpuan dapat dicapai untuk kaedah Gauss-Seidel.

$$3x_1 + \alpha x_2 = 4$$
$$x_1 + \alpha x_2 = 3$$

Kemudian pilihlah satu nilai α yang sesuai dan selesaikan sistem ini dan tamatkan selepas 5 lelaran (Tekan awal $x_1 = x_2 = 0$). Tafsirkan keputusan yang anda perolehi.

(iii) Bagaimanakah kaedah Gauss-Seidel boleh diubahsuaikan untuk membaiki penumpuan?

(45/100)

4. (a) Diberikan hasil tambah kuasa dua reja

$$Sr = \Sigma(y_i - a_0 - a_1x_i)^2$$

a_0 adalah pekali pintasan dan a_1 adalah cerun untuk garis yang disuaikan melalui kaedah regresi linear. $\bar{x}$ dan $\bar{y}$ adalah masing-masing min untuk x dan y.

(i) Terbitkan rumus-rumus berikut :

$$a_1 = \frac{n \Sigma x_i y_i - \Sigma x_i \Sigma y_i}{n \Sigma x_i^2 - (\Sigma x_i)^2}$$

dan

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x}$$

(ii) Apakah kaitan yang ada di antara Sr di atas dengan $St = \Sigma(y_i - \bar{y})^2$? (Di sini $\bar{y}$ ialah min y).

(iii) Tuliskan satu aturcara yang mudah untuk regresi linear.

(45/100)

(b) Suatu sifat penting bendalir ialah kelikatan kinematik yang menentukan likat atau geseran yang merupakan daya-daya yang bertindak di dalam sesuatu aliran.
Kelikatan kinematik udara pada

350×10^6, 450×10^6, 500×10^6, 550×10^6 dan $650 \times 10^6 K$

diberikan sebagai masing-masing

20.92×10^{-6}, 32.39×10^{-6}, 38.79×10^{-6}, 45.57×10^{-6} dan $60.21 \times 10^{-6}\ m^2/s$

...5/-

(i) Dengan menggunakan kaedah polinomial penginterpolasian Newton tertib kedua, hitung nilai-nilai pertengahan pada 400 x 10^6K dan 600 x 10^6K.

(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) Bandingkan jawapan dengan nilai yang dijangkakan iaitu masing-masing 26.41 x 10^{-6} m^2/s dan 52.69 x 10^{-6} m^2/s
Tafsirkan jawapan anda.

(40/100)

(c) Bincangkan secara ringkas ciri-ciri yang diingini dan yang tidak diingini yang ada pada penjana nombor pseudorawak.

(15/100)

5. (a) Lakarkan penafsiran bergraf untuk beza bahagi terhingga berikut untuk anggaran terbitan pertama.

(i) Beza ke depan pertama

(ii) Beza ke belakang pertama

(iii) Beza memusat.

Apakah perbezaan-perbezaan asas beza ke depan, ke belakang dan memusat?

(25/100)

...6/-

(b) (i) Untuk parabola $f(x) = 3 + 2x + 3x^2$ tunjukkan bahawa kamiran berangka;

$$\int_1^3 f(x)\,dx$$

dengan menggunakan petua Simpson 1/3 menghasilkan nilai tepat seperti yang kita boleh dapati secara analisis kecuali ralat pembundaran.

Apakah kesan terhadap kejituan keputusan berangka yang dijangkakan jika bilangan tembereng ditambah? Jelaskan.

(Petua Simpson 1/3

$$I \simeq (b - a)\,\frac{f(x_0) + 4f(x_1) + f(x_2)}{6}$$)

(ii) Lakukan pula kamiran untuk parabola di atas dengan menggunakan Petua Trapezium 2 tembereng. Bandingkan jawapan anda dengan jawapan dari bahagian (i) di atas daripada segi kejituan dan banyaknya pengiraan.

(Petua Trapezium tembereng berganda

$$I \simeq (b - a)\,\frac{f(x_0) + 2\sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) + f(x_n)}{2n}$$)

(45/100)

(c) Tuliskan suatu subrutin

EULER (A, B, C, XO, H, XF, YO)

untuk menyelesaikan dengan kaedah Euler sebarang persamaan pembezaan di dalam bentuk

$$\frac{dy}{dx} = ax + by + c$$

untuk $x = x_0$ hingga $x = x_f$ dengan langkah h jika diberi $y(x_0) = y_0$

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

(30/100)

- oooOooo -