
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2008/2009

April/May 2009

MSG 383 – Data Structures for Computer Graphics
[Struktur Data untuk Grafik Komputer]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this examination paper consists of NINE pages of printed material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEMBILAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions: Answer **all three** [3] questions.

Arahan: Jawab **semua tiga** [3] soalan.]

1. (a) Suppose 2 bytes are used to represent a real number, where the left byte stores the mantissa and the right byte stores the exponent.
- (i) Find the smallest negative real number that can be represented in ones-complement notation.
 - (ii) Find the largest negative real number that can be represented in twos-complement notation.

- (b) Change the following numbers to 16-bit binary representations using twos-complement notation.

- (i) -43_{10}
- (ii) $CAFE_{16}$

- (c) Given the following statements :

```
int **p, *q, *r, s = 2;
r = new int [s];
*r = s;
r[1] = s*s;
p = &r;
q = *p;
r = q+1;
```

Suppose the output value produced by the statement “ cout << r; ” is $0x000abcd$, find the values of the following expressions :

- (i) $*p$
 - (ii) $*q$
 - (iii) $*r*s$
- (d) Write a C++ recursive function that returns the number of digits for a nonnegative integer. The function header is defined by

```
int digit(unsigned long number)
```

[100 marks]

1. (a) Andaikan 2 bait digunakan untuk mewakili satu nombor nyata, di mana bait kiri menyimpan mantisa dan bait kanan menyimpan eksponen.

- (i) Cari nombor nyata negatif terkecil yang boleh diwakili dengan notasi penggenap satu.
- (ii) Cari nombor nyata negatif terbesar yang boleh diwakili dengan notasi penggenap dua.

(b) Tukarkan nombor-nombor berikut kepada perwakilan-perwakilan perdua-an 16-bit dengan menggunakan notasi penggenap dua.

- (i) -43_{10}
- (ii) $CAFE_{16}$

(c) Diberi pernyataan-pernyataan berikut :

```
int **p, *q, *r, s = 2;
r = new int [s];
*r = s;
r[1] = s*s;
p = &r;
q = *p;
r = q+1;
```

Andaikan nilai output yang dihasilkan oleh pernyataan " cout << r; " ialah 0x0000abcd, cari nilai-nilai bagi ungkapan berikut :

- (i) *p
- (ii) *q
- (iii) *r*s

(d) Tuliskan satu fungsi rekursi C++ yang mengembalikan bilangan digit bagi satu integer bukan negatif. Pengepala fungsi ditakrifkan sebagai

```
int digit(unsigned long number)
```

[100 markah]

2. (a) Given a singly-linked list which consists of two nodes with the first node pointed to by the pointer head as shown in Figure 1.

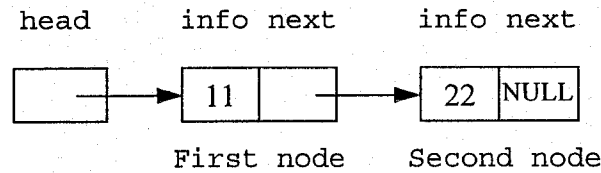
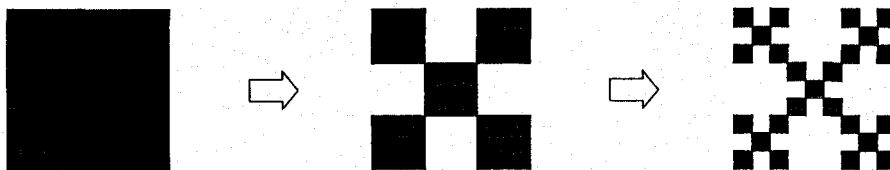


Figure 1

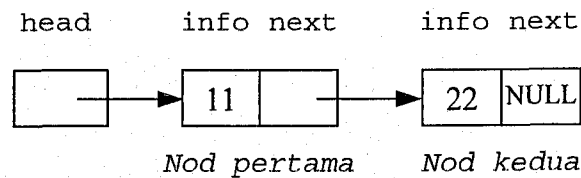
Each node is defined by the structure `struct nodetype` which contains two parts, `info` and `next`. `info` is used to store an integer number while `next` stores the address of the successive node. Assume that the new nodes can be allocated from and released to the available storage of the computer.

- (i) Write an algorithm to insert a node containing 33 as the last node of the linked list.
 - (ii) Write an algorithm to delete the first node from the linked list.
- (b) Given a list of integers
- 11 125 77 1 71 154 451 317 11 17 311 184 154 51 7
- (i) Sort the list elements in ascending order by using the least significant radix sort. Show the corresponding digits table and the new list obtained after each pass.
 - (ii) Draw a binary search tree that represents the given list.
- (c) Find the fractal dimension of the structure given below.



[100 marks]

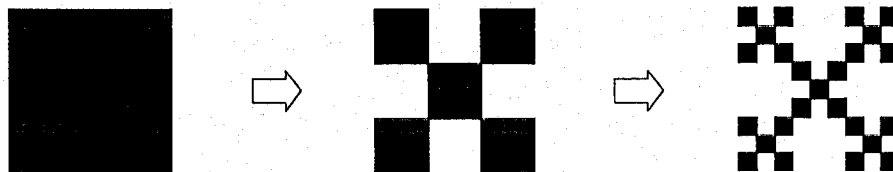
2. (a) Diberi suatu senarai berpaut satu-per-satu yang terdiri daripada dua nod dengan nod pertama dituding oleh penuding head seperti yang ditunjukkan dalam Gambarajah 1.



Gambarajah 1

Setiap nod ditakrifkan dengan struktur struct nodetype yang mengandungi dua bahagian, info dan next. info digunakan untuk menyimpan satu nombor integer manakala next menyimpan alamat nod berikutan. Anggapkan bahawa nod baru boleh diperuntukkan dari dan dibebaskan kepada storan komputer yang sedia ada.

- (i) Tuliskan satu algoritma untuk menyelit satu nod yang mengandungi nilai 33 ke dalam senarai berpaut sebagai nod terakhir.
- (ii) Tuliskan satu algoritma untuk menghapuskan nod pertama dari senarai berpaut.
- (b) Diberi suatu senarai integer
- 11 125 77 1 71 154 451 317 11 17 311 184 154 51 7
- (i) Isih unsur-unsur senarai dalam tertib menaik dengan menggunakan isihan radiks bererti berkurang. Tunjukkan jadual digit yang berkaitan dan senarai baru yang terhasil bagi setiap laluan.
- (ii) Lukiskan satu pepohon gelintar perdua yang mewakili senarai tersebut.
- (c) Cari dimensi fraktal bagi struktur yang diberikan di bawah.



[100 markah]

3. (a) Refer to the binary tree shown in Figure 2. Find

- (i) the root of the tree
- (ii) all the leaves of the tree
- (iii) the depth of node L
- (iv) the preorder traversal
- (v) the inorder traversal
- (vi) the postorder traversal

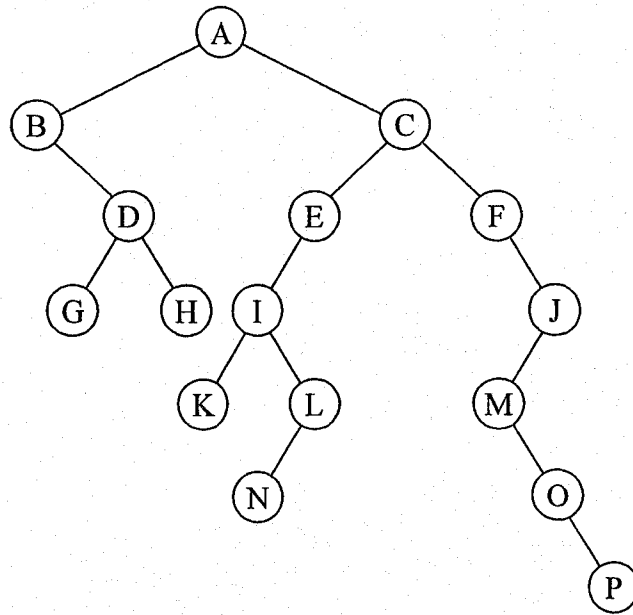
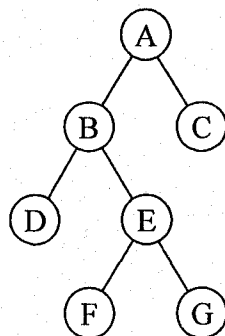


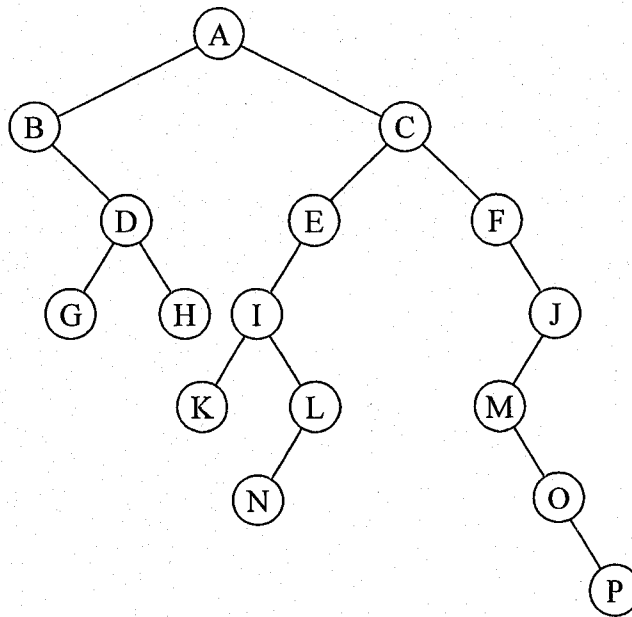
Figure 2

(b) Given a binary search tree :



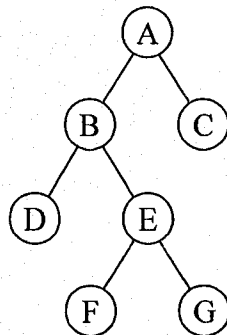
draw the binary search tree that is obtained when the node B is deleted from the tree.

3. (a) Rujuk kepada pepohon perduaan yang ditunjukkan dalam Gambarajah 2. Cari
- akar pepohon
 - semua daun pepohon
 - kedalaman nod L
 - penyusunan tertib awalan
 - penyusunan tertib sisipan
 - penyusunan tertib akhiran



Gambarajah 2

- (b) Diberi suatu pepohon gelintar perduaan :



lukiskan pepohon gelintar perduaan yang diperolehi apabila nod B dihapuskan daripada pepohon.

3. (c) Given a data file :

```

AAADDFCBFFDDDEECCAC
AABDBDDDFCCCCBBCCC
CCCFBEBEBEEEECCADD
ABBBBBDDDBBBFFFFFFF
FFFFFFAAAEBBBBBCDEA
  
```

construct a Huffman's tree for the data. Next, find the Huffman code for each letter that exists in the file.

(d) Figure 3 shows a picture that is divided into four quadrants in the order shown in Figure 4. Using the following notations

F : Full quadrant

P : Partially full quadrant

E : Empty quadrant

draw a Quadtree of depth 3 for Figure 3. Label all the branches and the nodes.

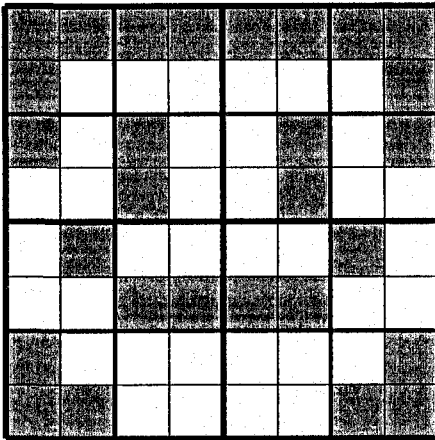


Figure 3

3	2
0	1

Figure 4

[100 marks]

3. (c) Diberi suatu fail data :

```

AAADDFCBFFDDDEECCAC
AABDBDDDFCCCCBBCCC
CCCFBEBEBEEEECCADDD
ABBBBBDDDBBBFFFFFFF
FFFFFFAAAEBBBBBCDEA
  
```

bina satu pepohon Huffman bagi data tersebut. Kemudian dapatkan kod Huffman untuk setiap huruf yang wujud di dalam fail.

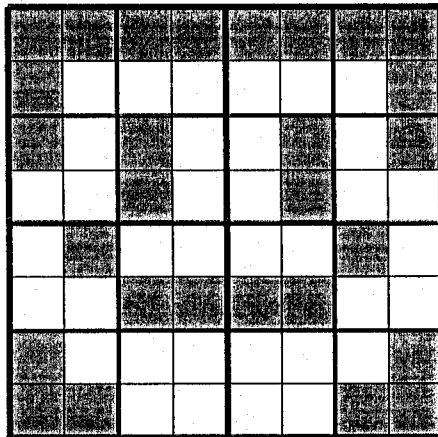
(d) Gambarajah 3 memaparkan satu gambar yang dibahagi kepada empat sukuan dalam tertib yang ditunjukkan dalam Gambarajah 4. Dengan menggunakan notasi berikut

F : Sukuan penuh

P : Sukuan penuh separa

E : Sukuan kosong

lukiskan satu pepohon Kuad yang mempunyai kedalaman 3 bagi Gambarajah 3. Labelkan semua laluan dan nodnya.



Gambarajah 3

3	2
0	1

Gambarajah 4

[100 markah]

