



**UTM**  
UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

Sekolah Pendidikan Profesional dan  
Pendidikan Berterusan  
(SPACE)

---

**FINAL EXAM / PEPERIKSAAN AKHIR  
SEMESTER I – SESSION 2020 / 2021  
PROGRAM KERJASAMA**

COURSE CODE : DDWC2733 / DDPC 2423 / DDC2423  
KOD KURSUS

COURSE NAME : DATA STRUCTURE AND ALGORITHMS / DATA STRUCTURE  
NAMA KURSUS STRUKTUR DATA DAN ALGORITMA / STRUKTUR DATA

YEAR / PROGRAMME : 2 DDWC / DDWZ  
TAHUN / PROGRAM

DURATION : 3 HOURS  
TEMPOH

DATE : NOVEMBER 2020  
TARIKH

---

**INSTRUCTION / ARAHAN**

1. The question paper consists of 4 sections: A, B, C and D.  
*Kertas soalan terdiri daripada 4 bahagian: A, B, C dan D.*
2. Answer **ALL** questions and write your answers on the answer sheet.  
*Jawab **SEMUA** soalan dan tulis jawapan anda pada kertas jawapan*
3. Write your name, matric no., identity card no., course code, course name, section and lecturer's name on the first page (in the upper left corner) and every page thereafter on the answer sheet.  
*Tulis nama anda, no. matrik, no. kad pengenalan, kod kursus, nama kursus, seksyen dan nama pensyarah pada muka surat pertama (penjuru kiri atas) kertas jawapan dan pada setiap muka surat jawapan.*
4. Each answer sheet must have a page number written at the bottom right corner.  
*Setiap helai kertas jawapan mesti ditulis nombor muka surat pada bahagian bawah penjuru kanan.*
5. Answers should be handwriting, neat and clear.  
*Jawapan hendaklah ditulis tangan, kemas dan jelas menggunakan huruf cerai.*

---

**WARNING / AMARAN**

Student caught copying / cheating during examination will be liable for disciplinary actions and the faculty may recommend the student to be expelled from sitting for exam.

*Pelajar yang ditangkap meniru / menipu semasa peperiksaan akan dikenakan tindakan disiplin dan pihak fakulti boleh mengesyorkan pelajar diusir dari menduduki peperiksaan.*

---

This examination paper consists of **12** pages including the cover  
*Kertas soalan ini mengandungi **12** muka surat termasuk kulit hadapan*

**ONLINE EXAMINATION RULES AND REGULATIONS**  
**PERATURAN PEPERIKSAAN SECARA DALAM TALIAN**

1. Student must carefully listen and follow instructions provided by invigilator.  
*Pelajar mesti mendengar dan mengikuti arahan yang diberikan oleh pengawas peperiksaan dengan teliti.*
2. Student is allowed to start examination only after confirmation of invigilator if all needed conditions are implemented.  
*Pelajar dibenarkan memulakan peperiksaan hanya setelah pengesahan pengawas peperiksaan sekiranya semua syarat yang diperlukan telah dilaksanakan.*
3. During all examination session student has to ensure, that he is alone in the room.  
*Semasa semua sesi peperiksaan pelajar harus memastikan bahawa dia bersendirian di dalam bilik.*
4. During all examination session student is not allowed to use any other devices, applications except other sites permitted by course lecturer.  
*Sepanjang sesi peperiksaan pelajar tidak dibenarkan menggunakan peranti dan aplikasi lain kecuali yang dibenarkan oleh pensyarah kursus.*
5. After completing the exam student must inform invigilator via the set communication platform (eg. WhatsApp etc.) about completion of exam and after invigilator's confirmation leave examination session.  
*Selepas peperiksaan selesai, pelajar mesti memaklumkan kepada pengawas peperiksaan melalui platform komunikasi yang ditetapkan (contoh: Whatsapp dan lain-lain) mengenai peperiksaan yang telah selesai dan meninggalkan sesi peperiksaan selepas mendapat pengesahan daripada pengawas peperiksaan.*
6. Any technical issues in submitting answers online have to be informed to respective lecturer within the given 30 minutes. Request for re-examination or appeal will not be entertain if complains are not made by students to their lecturers within the given 30 minutes.  
*Sebarang masalah teknikal dalam menghantar jawapan secara dalam talian perlu dimaklumkan kepada pensyarah masing-masing dalam masa 30 minit yang diberikan. Permintaan untuk pemeriksaan semula atau rayuan tidak akan dilayan sekiranya aduan tidak dibuat oleh pelajar kepada pensyarah mereka dalam masa 30 minit yang diberikan.*
7. During online examination, the integrity and honesty of the student is also tested. At any circumstances student is not allowed to cheat during examination session. If any kind of cheating behaviour is observed, UTM have a right to follow related terms and provisions stated in the respective Academic Regulations and apply needed measures.  
*Semasa peperiksaan dalam talian, integriti dan kejujuran pelajar juga diuji. Walau apa pun keadaan pelajar tidak dibenarkan menipu semasa sesi peperiksaan. Sekiranya terdapat sebarang salah laku, UTM berhak untuk mengikuti terma yang dinyatakan dalam Peraturan Akademik.*

**SECTION A : TRUE FALSE [10 MARKS]**

**BAHAGIAN A : BENAR SALAH [10 MARKAH]**

**Instruction: Write your answers in the spaces provided in attachment answer script.**

**Arahan: Tuliskan jawapan di ruang yang disediakan di dalam kertas jawapan yang di lampirkan.**

---

1. Structure means a set of rules that groups the data together.  
*Struktur bermaksud satu set peraturan yang membolehkan data dikumpulkan bersama.*
2. Inserting a last **node** in the linked list share the same logic as inserting a **node** at the beginning of linked list.  
*Kemasukan satu **nod** di akhir senarai berpaut berkongsi logik yang sama seperti memasukkan satu **nod** di permulaan senarai berpaut.*
3. **Overflow** state happen when **pop** operation being done while the stack is empty.  
*Status **overflow** terjadi apabila operasi **pop** dilakukan ketika timbunan adalah kosong.*
4. Four basic queue operations are **Enqueue, Queue Top, Queue Front, Queue Rear**.  
*Empat operasi asas giliran ialah **Enqueue, Queue Top, Queue Front, Queue Rear**.*
5. The height of the tree is the level of the leaf in the longest path from the root plus 1  
*Ketinggian suatu pokok adalah paras daun dalam laluan yang terpanjang daripada akar ditambah 1.*
6. An binary tree must have at least minimum two sub tree.  
*Pepohon binary mestilah mempunyai sekurang-kurangnya minimum dua sub pepohon.*
7. The **outdegree** of a vertex in a **digraph** is the number of arcs entering the vertex.  
***Luadarjah** bagi satu nod di dalam satu graf berarah adalah bilangan arka yang memasuki nod.*
8. If the data in an array is sorted, binary search algorithm is more efficient than sequential search algorithm.  
*Jika data di dalam tatasusunan telah tersusun, algoritma carian binari lebih efektif berbanding dengan algoritma carian jujukan.*
9. Data cannot be sorted in descending sequence.  
*Data tidak boleh disusun di dalam jujukan menurun.*
10. Recursive is a repetitive process in which an algorithm calls itself.  
*Rekursif adalah proses yang berulang di mana suatu algoritma memanggil dirinya sendiri.*

**SECTION B : MULTIPLE CHOICES [20 MARKS]**

**BAHAGIAN B : ANEKA PILIHAN [20 MARKAH]**

**Instruction: Write your answers in the spaces provided in attachment answer script.**

**Arahan: Tuliskan jawapan di ruang yang disediakan di dalam kertas jawapan yang di lampirkan.**

---

1. Which of the following is NOT a step in adding a **node** to a linked list?  
*Manakah di antara berikut BUKAN satu langkah di dalam memasukkan satu nod ke satu senarai berpaut?*
  - A. Determine the insertion point / *Memastikan titik masukkan*
  - B. Point the new node to the successor / *Nod baru menunjukkan kepada nod selepas*
  - C. Point the predecessor to the new node / *Nod sebelum menunjukkan kepada nod baru*
  - D. Traverse the list / *Senarai dijelajah*
  
2. Which of the following statements about linked list delete is FALSE.  
*Yang manakah di antara berikut adalah pernyataan PALSU mengenai pembuangan senarai berpaut.*
  - A. Deletion of a node from the middle of the list requires that its predecessor to be changed.  
*Membuang satu nod di tengah senarai memerlukan node sebelumnya ditukar.*
  - B. Deletion of the first node requires that the head pointer to be changed.  
*Membuang nod pertama memerlukan kepala penunjuk ditukar.*
  - C. Deletion of the last node requires a separate test to set the predecessor's link to 0.  
*Membuang nod terakhir memerlukan pengujian yang berasingan untuk menyetkan 'link' node sebelum kepada 0.*
  - D. The deleted node must be recycled.  
*Nod yang dibuang mesti diguna semula.*
  
3. A linear list where all addition and deletion are restricted to only one end refers to  
*Satu senarai berpaut di mana kesemua kemasukan dan pembuangan adalah terhad hanya pada satu hujung merujuk kepada*
  - A. linked list / *Senarai berpaut*
  - B. Stack / *Timbunan*
  - C. Queue / *Giliran*
  - D. Tree / *Pepohon*
  
4. Choose correct information about 'Create List' algorithm.  
*Pilih maklumat yang benar mengenai algoritma 'Membina Senarai'.*
  - i. At the end of the process, head node is allocated to the list.  
*Pada akhir proses, nod kepala dimasukkan ke dalam senarai.*
  - ii. A newly created list is actually an empty list.  
*Senarai yang baru dibina ialah suatu senarai kosong.*
  - iii. There is no node in the list, so the count is set to zero.  
*Tidak terdapat sebarang nod dalam senarai, maka medan 'count' diset kepada sifar.*
  - iv. The head node pointer is set to null.  
*Penunjuk nod kepala diset kepada 'tiada nilai'.*

- A. i, ii, iii
- B. i, ii, iv
- C. i, iii, iv
- D. ii, iii, iv

5. Choose the TRUE statement from the followings:

*Pilih pernyataan yang BENAR daripada yang berikut:*

- i. A header node in linked list is physically positioned so that it is always the first node in the linked list.  
*Nod kepala dalam senarai berpaut secara fizikalnya diposisikan supaya ia sentiasa menjadi nod pertama dalam senarai berpaut.*
- ii. Stack count function returns the number of elements currently in the stack.  
*Fungsi 'Stack count' mengembalikan bilangan elemen terkini di dalam timbunan.*
- iii. A pseudocode statement  $pNew \rightarrow count = 0$  means that the linked-list is empty.  
*Penyataan pseudokod  $pNew \rightarrow count = 0$  bermaksud senarai berpaut adalah kosong.*

- A. i, ii
- B. i, iii
- C. ii, iii
- D. i, ii, iii

6. Two "start pointer", first node and last node. Forward pointer of the last node points to the first node and backward pointer of the first node points to the last node. Both statements refers to

*Dua "penunjuk mula", nod pertama dan nod terakhir. Penunjuk hadapan nod terakhir menunjuk kepada nod pertama dan penunjuk kebelakang nod pertama menunjuk kepada nod terakhir. Kedua-dua penyataan tersebut merujuk kepada*

- A. Singly linked list / *Senarai berpaut 'singly'*
- B. Circular, singly linked list / *Senarai berpaut 'singly' berpusing*
- C. Doubly linked list / *Senarai berpaut 'doubly'*
- D. Circular, doubly linked list / *Senarai berpaut 'doubly' berpusing*

7. Choose right answer for postfix statement below.

*Pilih jawapan yang betul untuk ungkapan posfik dibawah.*

**6 3 2 4 + - \***

- A. 1
- B. 18
- C. -18
- D. 20

8. Find the efficiency for algorithm below.  
Cari kecekapan bagi algoritma di bawah.

```
Algorithm final ()
1  i = 1
2  loop (i <= 10)
    1  j = 1
    2  loop (j <= 10)
        1  k = 1
        2  loop (k <= 10)
            1  k = k + 1
        3  end loop
    4  j = j + 1
    3  end loop
4  i = i + 1
3  end loop
```

- A.  $f(n) = n$                       C.  $f(n) = n^2$   
B.  $f(n) = n^3$                      D.  $f(n) = n^2 \log n$

9. Which algorithm could effectively solve the problem of 'Towers of Hanoi'?  
*Algoritma manakah boleh menyelesaikan masalah 'Towers of Hanoi' dengan efektif?*

- A. Doubly-linked list / *Senarai berpaut 'doubly'*  
B. Stack and Queue / *Timbunan dan Baris*  
C. Sorting / *Isihan*  
D. Recursive / *Ulangan*

10. Consider the following algorithm.  
*Pertimbangkan algoritma berikut.*

```
Algorithm recFun ( x <integer>, y <integer> )
4  If (y < 0)
    5  return 10
5  else
    1  return (recFun( x, y-x )+3)
6  end if
```

What would be printed by statement below?  
*Apakah yang akan dicetak oleh pernyataan di bawah?*

```
cout << recFun(10,15);
```

- A. 10  
B. 12  
C. 16  
D. 20

**SECTION C: STRUCTURE [60 MARKS]**

**BAHAGIAN C: STRUKTUR [60 MARKAH]**

**Instruction: Write your answers in the spaces provided in this questions paper.**

**Arahan: Tuliskan jawapan di ruang yang disediakan di dalam kertas soalan ini.**

---

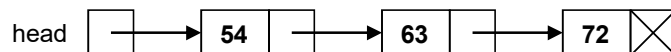
**QUESTION / SOALAN 1**

- a) Why data structure is important to a programmer? [2M]  
*Mengapa struktur data adalah penting kepada seorang pengaturcara?*
- b) Explain with example the use of data structure in computer application. [3M]  
*Terangkan berserta dengan contoh kegunaan struktur data di dalam applikasi computer.*
- c) List 2 (TWO) type each for linear and nonlinear data type. [2M]  
*Senarai 2 (DUA) jenis untuk setiap jenis data linear dan bukan linear.*
- d) What are the differences between data structure and algorithm? [2M]  
*Apakah perbezaan diantara struktur data dan algoritma?*

**QUESTION / SOALAN 2**

- a) What does the following function do for a given following linked list with first node as head? [2M]  
*Apa yang dibuat oleh fungsi berikut untuk satu senarai berpaut berikut yang diberi dengan node pertama sebagai kepala?*

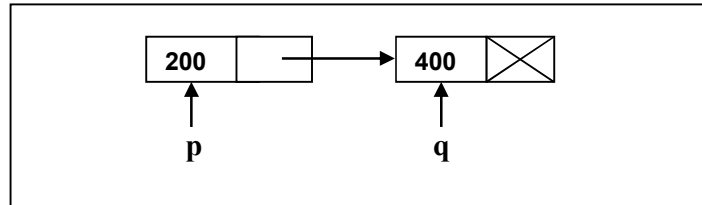
```
void fun1 (node* head)
{
    if (head == NULL)
        return;
    fun1 (head->next);
    cout << head->data << endl;
}
```



- b) A node in a linked list is a structure that has at least two fields: one contains the data, the other the address of the next node in the sequence. Write down the node declaration in C++. [3M]  
*Satu nod di dalam senarai berpaut adalah satu struktur yang mempunyai paling kurang dua bahagian: satu mengandungi data, dan satu lagi alamat kepada nod yang berikutnya di dalam turutan. Tuliskan pengisytiharan nod di dalam C++.*

- c) Imagine that you have 2 variables, p and q and also 2 nodes with data field and next fields. Based on the following diagram, draw an appropriate diagram to illustrate the statements below. (Each statement is not related). **[5 M]**

*Andaikan anda mempunyai 2 pembolehubah, p dan q serta 2 nod yang mempunyai medan data dan medan nod berikut. Berdasarkan kepada rajah berikut, lukiskan rajah yang sesuai untuk menggambarkan pernyataan di bawah. (Setiap pernyataan adalah tidak berkaitan antara satu sama lain).*



- i.  $p = p \rightarrow \text{next}$
- ii.  $q \rightarrow \text{next} = p$
- iii.  $p \rightarrow \text{next} = q \rightarrow \text{next}$
- iv.  $p \rightarrow \text{data} = 100$
- v.  $q = p$

**QUESTION / SOALAN 3**

- a) Draw all the integer Stacks after running the following statement. **[3M]**  
*Lukiskan kesemua timbunan integer selepas melarikan pernyataan berikut.*

```
S1=createStack
S2=createStack
S3=createStack
pushStack(S1,53)
pushStack(S1,14)
pushStack(S1,80)
stackTop(S1,x)
pushStack(S2,x)
pushStack(S2,10)
pushStack(S2,4)
popStack(S1,y)
popStack(S1,x)
pushStack(S3,y)
pushStack(S3,x)
```



- b) What is the content of Q1, Q2 and Q3 turns after the command is executed. **[5M]**  
Apakah kandungan giliran Q1, Q2 dan Q3 selepas arahan tersebut dilaksanakan.

```
Q1=createQueue
Q2=createQueue
Q3=createQueue
enqueue(Q1,5)
enqueue(Q1,3)
enqueue(Q1,6)
enqueue(Q1,8)
enqueue(Q1,0)
enqueue(Q1,12)
enqueue(Q1,15)
enqueue(Q1,0)
enqueue(Q1,5)
loop (not emptyQueue Q1)
  dequeue(Q1,x)
  if (x=0)
    loop (not emptyQueue Q2)
      dequeue(Q2,y)
      z=0;
      z=z+y
      enqueue(Q3,z)
    else
      enqueue(Q2,x)
  endLoop
```

- c) S is a stack of integers and Q is a queue of integers. Draw S and Q after the following operations. **[2M]**  
*S adalah satu tindanan integer dan Q adalah satu giliran integer. Lukiskan S dan Q selepas operasi berikut.*

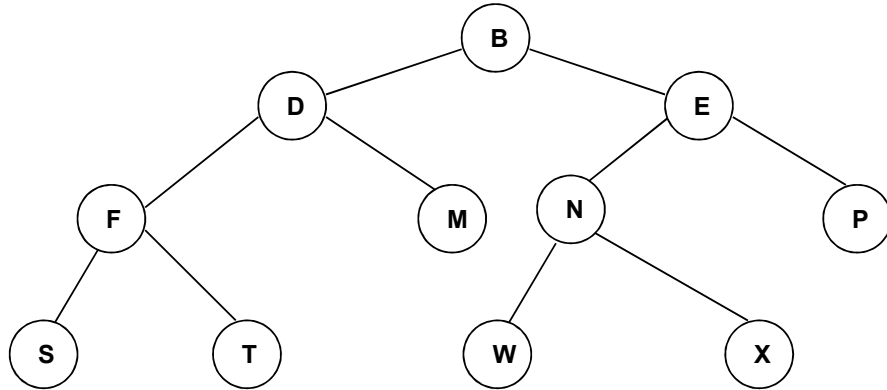
```
1  pushStack (S, 3)
2  pushStack (S, 3)
3  enqueue (Q, 5)
4  enqueue (Q, 8)
5  popStack (S, x)
6  pushStack (S, 2)
7  enqueue (Q, x)
8  dequeue (Q, y)
9  pushStack (S, x)
10 pushStack (S, y)
```

**QUESTION / SOALAN 4**

a) Given to you the following binary tree. Answer questions below

[10M]

*Diberikan kepada anda pepohon binari berikut. Jawab soalan-soalan di bawah*



- i. List of internal node / *Senarai nod dalaman*
- ii. Set list of sibling' node / *Set senarai nod adik beradik*
- iii. Inorder traversal / *Penjelajahan Inorder*
- iv. Preorder traversal / *Penjelajahan Preorder*
- v. Postorder traversal / *Penjelajahan Postorder*
- vi. Breadth First traversal / *Penjelajahan Lebar Pertama*

b) Draw expression tree for expression below.

[3M]

*Lukiskan pepohon ekspresi untuk ungkapan di bawah.*

$$A/(B-C*D)+E*(F-G)$$

c) Show the result of inserting 30, 11, 45, 33, 50, 11, 68 into an initially empty binary search tree. This tree will facilitate duplicate elimination.

[3M]

*Tunjukkan hasil kemasukan 30, 11, 45, 33, 50, 11, 68 ke dalam satu pepohon binari yang dinilaiawalkan kosong. Pepohon ini akan memudahkan penghapusan pendua.*

d) Based on above binary search tree in question c. Find the balance factor in the resulting tree.

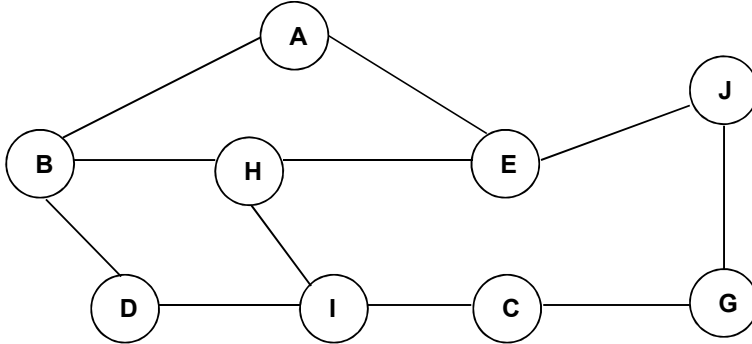
[2M]

*Berdasarkan pada pohon carian binari di atas dalam soalan c. cari faktor keseimbangan dalam pepohon yang dihasilkan.*

**QUESTION / SOALAN 5**

- b) Give **depth first traversal** for the graph below. Please start from B. [4M]

*Berikan **penjelajahan dalaman pertama** untuk graf di bawah. Sila mula dari B.*



**QUESTION / SOALAN 6**

- a) An array contains the elements shows below. Using the binary search algorithm, trace the steps followed to find 88. At each loop iteration, including the last, show the content of **first**, **last** and **mid**. [3M]

*Satu array mengandungi elemen-elemen dipaparkan di bawah. Gunakan algoritma carian binary, jejak langkah yang diikuti untuk mencari 88. Pada setiap ulangan lelaran, termasuk yang terakhir, tunjukkan kandungan **first**, **last** dan **mid**.*

**8 13 17 30 44 56 88 97**

- b) Given a list of numbers below. Sort the list using given sorting technique (Draw sort diagram for each phase).

*Diberi senarai nombor di bawah. Isih senarai menggunakan teknik isihanyang diberi (Lukiskan rajah isihan untuk setiap fasa)..*

**ORIGINAL:                    35 10 48 50 21 72 63**

- i. Selection sort / *Isihan pilihan* [3M]

- ii. Bubble sort / *Isihan buih* [3M]

**SECTION D: PROGRAMMING AND ALGORITHM [10 MARKS]**

**BAHAGIAN D: PENGATURCARAAN DAN ALGORITMA [10 MARKAH]**

**Instruction: Write your answers in the spaces provided in this questions paper.**

**Arahan: Tuliskan jawapan di ruang yang disediakan di dalam kertas soalan ini.**

---

Given below stack header file declaration. Using stack and queue, write a C++ function to reverses a sentence from user input. Refer to the given output.

*Diberi pengisytiharan kepala fail tindanan di bawah. Gunakan tindanan dan giliran, tulis satu fungsi C++ untuk menterbalikkan satu ayat daripada input pengguna. Rujuk paparan output yang diberi.*

```
STACK.h

class STACK{

private:
    NODE *top;
    int count;

public:
    STACK();
    bool stackEmpty();
    bool push(char dataIn);
    bool pop(char &dataOut);
    bool stackTop(char &dataOut);
};
```

```
QUEUE.h

class QUEUE{

private:
    NODE *front;
    NODE *rear;
    int count;

public:
    QUEUE();
    bool stackEmpty();
    bool enqueue(String dataIn);
    bool dequeue(String &dataOut);
    bool queueFront(String &dataOut);
    bool queueRear(String &dataOut);
};
```

**OUTPUT**

```
Enter a list of: My Hello World

Result: yM olleH dlrow
```