PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination: 1st Semester | Academic Year: 2014

Date: 12 October 2014 | Time: 13:30-16:30

Subject: 242-304 Computer Operating Systems | Room: S817, หัวหุ่นยนต์

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Instruction:

- Write your name and id on all pages.
- There are 7 questions (250 points) and there are 11 pages (including this page).
- Answer all questions in the space provided. Your answer can be in Thai.
- An extra credit question on the last page which is an optional question.
- If you have any question on this examination, write down your assumption and continue your work according to your assumption. DO NOT ASK ANY QUESTION during the exam period. We will discuss your question in class.
- No book, No note, No calculator, No cell-phone
- Some definitions are given on page 11.
- If I cannot read your name, your id or your answer, you will not get the score.

คำสั่ง

- เขียนชื่อและรหัสนักศึกษาบนข้อสอบทุกหน้า
- ข้อสอบมี 7 ข้อ (250 คะแนน) ข้อสอบมีทั้งหมด 11 หน้า (รวมปก)
- เขียนคำตอบทุกข้อ ในพื้นที่ที่กำหนดไว้ คุณสามารถตอบเป็นภาษาไทยได้
- สำหรับข้อสอบพิเศษในหน้าสุดท้ายคุณจะตอบหรือไม่ก็ได้
- หากคุณมีปัญหาเกี่ยวกับข้อสอบ กรุณาเขียนสมมติฐานของคุณลงในข้อสอบ และทำข้อสอบตามสมมติฐานของคุณ **ห้ามถามคำถามในห้องสอบ** เราจะถกเรื่องคำถามของคุณในชั้นเรียน
- ไม่อนุญาต หนังสือ เอกสาร เครื่องคิดเลข โทรศัพท์เคลื่อนที่
- มีคำนิยามบางส่วนบรรจุอยู่ในหน้า 11
- หากอาจารย์อ่านคำตอบของคุณหรือชื่อหรือรหัสนักศึกษาของคุณไม่ออก คุณจะไม่ได้คะแนนในข้อนั้นหรือหน้านั้น

ลงชื่อ.....เพื่อยืนยันว่าได้อ่านคำสั่งโดยละเอียดแล้ว

(หากคุณไม่ลงชื่อ อาจารย์จะไม่ตรวจคำตอบให้คุณ)

ชื่อ.....รหัส.....

1.5) Give two programming examples in which a multithreading program provides better performance than a single-threaded solution.

จงยกตัวอย่างโปรแกรมที่มัลติเธรดจะให้ประสิทธิภาพดีกว่าแนวทางแบบเธรดเดียว

1.6) Does a starvation imply that a deadlock has occurred? Explain your answer

ปัญหาอดอยากสื่อว่าภาวะติดตายได้เกิดขึ้นแล้วใช่หรือไม่ อธิบายหลักคิดของคุณพอสังเขป

1.7) During execution of JProcess, the *ps* command will result as follows:

ระหว่างประมวลผลโปรแกรมดังกล่าว คำสั่ง *ps* จะให้ผลลัพธ์ดังนี้

```
  PID TTY          TIME       CMD
 6478 pts/0    00:00:00       java
 6497 pts/0    00:00:00       ps
18028 pts/0    00:00:00       bash
```

Why there is no process named JProcess? Explain your answer

เพราะเหตุใดจึงไม่มีโพรเซสชื่อ JProcess อธิบายหลักคิดของคุณพอสังเขป

```
public class JProcess {
   public static void main(String[] args) {
     System.out.println("Hello, World"); }
}
```

- Non-preemptive Shortest-Job-First (นอนพรีเอ็มพ์ทีฟงานสั้นก่อน)

- Round-Robin with time quantum = 2 (ราวน์ดโรบินโดยใช้ไทม์ควอนตัม = 2)

2.2) (25 points) What is the waiting time of each process for each of these scheduling algorithms?
กรอกข้อมูลค่าเวลารอของโปรเซสแต่ละตัวของขั้นตอนวิธีการจัดกำหนดการแต่ละวิธี

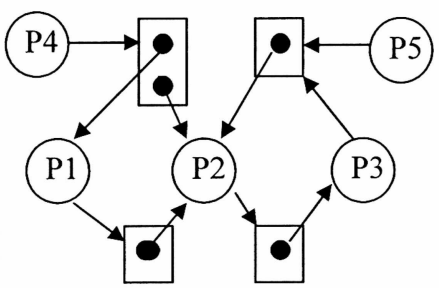
Algorithm	Waiting time (milliseconds)					Average waiting time (milliseconds)
	P1	P2	P3	P4	P5	
First-come-First-Served						
Preemptive Shortest-Job-First						
Non-preemptive Shortest-Job-First						
Round-Robin						

ชื่อ.....รหัส.....

Question 4: (25 points) [20 mins] According to the pseudo-code of a C program given below, how many time will the text "Hello" appear on the screen? Provide a short explanation to demonstrate your logic.
จากร่างโค้ดภาษาซีที่แสดงข้างล่าง ข้อความ "Hello" จะปรากฏบนจอภาพกี่ครั้ง อธิบายหลักคิดของคุณมาพอสังเขป

```
Function main
    fork();
    fork();
    printf("Hello");
```

Question 5: (20 points) [20 mins] Consider the following resource allocation graph, please answer whether the system is in the deadlock state or not? What processes are in the deadlock situation? What process will you select as a victim to be restarted? Please give a reason on why you select the process.



พิจารณากราฟการแจกจ่ายทรัพยากรต่อไปนี้ ขณะนี้ระบบอยู่ในภาวะติดตายหรือไม่ (หากใช่) โพรเซสใดที่ติดอยู่ในภาวะติดตาย คุณจะเลือกให้โพรเซสใดต้องเริ่มทำงานใหม่ จงให้เหตุผลว่าเพราะเหตุใดคุณจึงเลือกโพรเซสดังกล่าว

ชื่อ.....รหัส.....

Question 7: (20 points) [20 mins] Suppose there are 2 copies of resource A, 3 copies of resource B, and 3 copies of resource C. Suppose further that process 1 holds one unit of resources B and C and is waiting for a unit of A; that process 2 is holding a unit of A and waiting on a unit of B; and that process 3 is holding one unit of A, two units of B, and one unit of C. Draw the resource allocation graph. Is the system in a deadlocked state? Why or why not?

กำหนดให้มีทรัพยากร A จำนวน 2 ชุด ทรัพยากร B จำนวน 3 ชุด และทรัพยากร C จำนวน 3 ชุด โดยโพรเซส 1 ถือทรัพยากร B และ C อย่างละชุดและกำลังรอทรัพยากร A จำนวน 1 ชุด โพรเซส 2 ถือทรัพยากร A 1 ชุด และกำลังรอทรัพยากร B จำนวน 1 ชุด ส่วนโพรเซส 3 ถือทรัพยากร A จำนวน 1 ชุด ทรัพยากร B จำนวน 2 ชุด และทรัพยากร C จำนวน 1 ชุด จงวาดกราฟแจกจ่ายทรัพยากร พร้อมตอบคำถามว่าระบบอยู่ในภาวะติดตายหรือไม่ ให้เหตุผลประกอบ

Definitions

- Critical section: a section of code where the shared data is accessed which is a segment of code that the process may be changing common variables, updating a table, writing a file, and so on.
- Race condition: when there is a concurrent access to the shared data and the final outcome depends upon the order of executions.
- Mutual exclusion:
    - only one process at a time can use a resource or
    - If process Pi is executing in its critical section, then no other processes can be executing in their critical sections.
- Hold and wait: a process holding at least one resource is waiting to acquire additional resources held by other processes.
- Progress: If no process is executing in its critical section and there exist some processes that wish to enter their critical section, then the selection of the processes that will enter the critical section next cannot be postponed indefinitely.
- No preemption: a resource can be released only voluntarily by the process holding it, after that process has completed its task.
- Bounded Waiting: A bound must exist on the number of times that other processes are allowed to enter their critical sections after a process has made a request to enter its critical section and before that request is granted.
- Circular wait: there exists a set $\{P_0, P_1, ...,P_n\}$ of waiting processes such that P_0 is waiting for a resource that is held by P_1, P_1 is waiting for a resource that is held by $P_2,...,P_{n-1}$ is waiting for a resource that is held by P_n, and P_n is waiting for a resource that is held by P_0.
- Waiting time: amount of time a process has been waiting in the ready queue.
- Non-preemptive: once the resource is given to the process it cannot be preempted. That is, the process can use the resource until its execution is completed. Then, the process will release the resource.
- Preemptive: the resource can be preempted. That is, the resource can be taken from the process if a pre-defined criterion is met such as a higher priority job wants to use the resource.
- Deadlock: a set of blocked processes each holding a resource and waiting to acquire a resource held by another process in the set.
- Starvation: indefinite blocking. For example, a process may never be removed from the semaphore queue in which it is suspended.

ชื่อ.....รหัส.....

Question 1: (70 points) [50 mins] Give a short answer to the following questions.

จงตอบคำถามต่อไปนี้ พอสังเขป

1.1) Explain the differences between message passing and shared memory?

อธิบายความแตกต่างระหว่างการส่งผ่านเมสเซสและแชร์หน่วยความจำ

1.2) Draw the state diagram of a process, including the arrows show all transitions.

วาดแผนภาพสถานะของโพรเซสรวมทั้งลูกศรแสดงการเปลี่ยนสถานะทั้งหมด

1.3) What is an interrupt? What is its purpose?

อินเทอร์รัพท์คืออะไร มีหน้าที่อะไร

1.4) What is a system call? Give an example of a system call that you know.

ซีสเทิมคอล์ลคืออะไร ยกตัวอย่างซีสเทิมคอล์ลที่คุณรู้จักมา 1 ตัวอย่าง

ชื่อ.....รหัส.....

Question 2: (65 points) [30 mins] Consider the following set of processes, with the length of the CPU burst given in milliseconds. The processes are assumed to have arrived in the order P1, P2, P3, P4, and P5 according to the arrival time shown in the table. Answer the following questions
จากข้อมูลของโปรเซสทั้งห้าตัวที่กำหนดให้ข้างต้น สมมุติให้โปรเซสทั้งหมดเข้ามาในระบบตามลำดับ P1, P2, P3, P4, และ P5 ตามเวลาที่แสดงในตารางจงตอบคำถามต่อไปนี้

Process	Burst Time	Arrival Time
P1	5	0
P2	4	0
P3	3	0
P4	2	5
P5	1	10

2.1) (40 points) Draw four Gantt charts that illustrate the execution of these processes using the following scheduling algorithms: First-Come-First-Served, Shortest-Job-First (both preemptive and non-preemptive), and Round-Robin (time quantum = 2). Use FCFS to break tie.
จงวาด Gantt charts เพื่อแสดงการทำงานของโปรเซสแต่ละตัว เมื่อเราใช้ขั้นตอนวิธีมาก่อนบริการก่อน งานสั้นก่อน (ทั้งแบบพรีเอมพ์ทีฟและนอนพรีเอมพ์ทีฟ) และราวน์ดโรบิน (ไทม์ควอนตัม = 2) หากมีตัวเลือกสองตัวให้เลือกทำงานโปรเซสที่เข้ามาก่อนเสมอ

- First-Come-First-Served (มาก่อนบริการก่อน)

- Preemptive Shortest-Job-First (พรีเอ็มพ์ทีฟงานสั้นก่อน)

ชื่อ.....รหัส.....

Question 3: (25 points) [20 mins] According to the program below, what would be the output of the program? Give a short explanation to demonstrate the cause of such outputs.

จากโปรแกรมที่แสดงข้างล่าง เอาท์พุตของโปรแกรมคืออะไร เขียนคำอธิบายสั้นๆเพื่อแสดงสาเหตุของเอาท์พุตดังกล่าว

```
#include <pthread.h>
#include <stdio.h>

int value = 0;
void *childwork(void *param);
void updatedValue(void);

int main(int argc, char *argv[]) {
  pthread_t tid;
  pthread_attr_t attr;
  int pid;
  pthread_attr_init(&attr);
  updatedValue();
  pid = fork();
  updatedValue();
  if(pid == 0) {
    updatedValue();
    pthread_create(&tid,&attr,childwork,NULL);
    pthread_join(tid,NULL);
    printf("CHILD: value = %d\n",value);
    updatedValue();
  }
  else if(pid > 0) {
    wait(NULL);
    pthread_create(&tid,&attr,childwork,NULL);
    pthread_join(tid,NULL);
    printf("PARENT: value = %d\n",value);
  }
}

void *childwork(void *param) {
  value += 5;
}

void updatedValue(void){
  value += 10;
}
```

ชื่อ.....รหัส.....

Question 6: (25 points) [20 mins] According to the pseudo-code given below, there are 3 processes. Each process must successfully acquire three locks in order to enter its critical-session. Will this pseudo-code work correctly? Can it cause any problem? Provide a short explanation to demonstrate your logic.
จากร่างโค้ดข้างล่างซึ่งมี 3 โพรเซส แต่ละโพรเซสต้องร้องขอล็อกให้ได้ 3 ชิ้นจึงจะสามารถเข้าไปสู่ส่วนวิกฤตของตนเองได้ ร่างโค้ดชุดนี้ทำงานถูกต้องหรือไม่ มันสามารถสร้างปัญหาได้หรือไม่ อธิบายหลักคิดมาพอสังเขป

Semaphores *A, B* and C are initialized to 1

Process 1

```
A.aquire();
B.aquire();
C.aquire();
// Critical session
C.release();
B.release();
A.release();
```

Process 2

```
B.aquire();
C.aquire();
A.aquire();
// Critical session
A.release();
C.release();
B.release();
```

Process 3

```
C.aquire();
A.aquire();
B.aquire();
// Critical session
B.release();
A.release();
C.release();
```

ชื่อ.....รหัส.....

Extra credit: (15 points) List questions that you would like to see in this exam and give the answers to your questions. If you have more than one question, please assign the score to each of your questions. However, the total point cannot exceed 15 points.

เขียนโจทย์ที่คุณคาดหวังว่าจะเจอในข้อสอบชุดนี้แต่ไม่เจอ กรุณาเขียนโจทย์และคำตอบของคำถามแต่ละข้อบด้วย หากคุณมีโจทย์มากกว่าหนึ่งข้อ กรุณากำหนดคะแนนให้โจทย์แต่ละข้อด้วย (ทั้งนี้ คะแนนรวมต้องไม่เกิน 15 คะแนน)