

**Part I 问答题(第 1 至第 8 题, 每题 6 分; 第 9 题 7 分, 共计 55 分)**

1. 作为操作系统中的基础特征之一, 请比较并发和并行概念间的差异。并分别针对单处理机系统和多处理机系统, 解释多道程序环境下、并发和并行的执行情况。

并行性: 两个或多个事件在同一时刻发生; 1 分

并发性: 两个或多个事件在同一时间间隔内发生; 1 分

单处理机系统: 多道程序环境下, 宏观角度看, 多个程序同时运行 (能并行); 微观上, 每一时刻只有一道程序执行 (不能并发); 2 分

多处理机系统: 多道程序环境下, 程序的并发和并行都有可能。2 分

2. 请简述采用微内核的基本功能。

所谓微内核技术, 是指精心设计的、能实现现代 OS 核心功能的小型内核, 它与一般的 OS(程序)不同, 它更小更精炼, 它不仅运行在核心态, 而且开机后常驻内存, 它不会因内存紧张而被换出内存。

微内核的基本功能包括: 进程管理、存储器管理、进程通信管理、I/O 设备管理。

(每个功能 1.5 分)

3. 请给出进程和程序的主要差别和共同点? 说明进程为什么能适应并发行为。

进程是一个具有一定独立功能的程序关于某个数据集合的一次可以并发执行的运行活动。进程是程序的一次执行, 属于动态, 而程序是静态的; 进程的存在是暂时的, 程序的存在是永久的; 进程=程序+数据+PCB (进程控制块, process control block), 即进程是一个程序及其数据在处理机上顺序地执行时所发生的活动。一个程序可以对应多个进程, 一个进程可以包含多个程序。4 分

因为进程是程序在一个数据集合上运行的过程, 它是系统进行资源分配和调度的一个独立单位, 所以它能适应并发行为。2 分

4. 进程通信的主要方式是什么？它们适用的不同场合是什么？

共享存储器系统(Shared-Memory System)，基于共享数据结构的通信方式（例：生产者—消费者问题中的有界缓冲区，属于低级通信方式），基于共享存储区的通信方式：在存储器中划出一块共享存储区，诸进程通过对共享存储区中数据的读或写实现通信（传输大量数据，属于高级通信）2 分

管道(Pipe)通信，用于连接一个读进程和一个写进程以实现他们之间通信的共享文件，适用于传送大量的数据。2 分

消息传递系统(Message passing system)，实现了大量数据的传递，隐藏了实现细节，简化了程序编制复杂性，使用最广泛。2 分

5. 进程同步和互斥机制中，如何设置信号量的初值？

进程同步，信号量初值根据问题需求进行定义；3 分

互斥信号量初值为 1；3 分

6. 与进程相比，请写出资线程与它的主要差别。（6 个方面，每个 1 分）

1、调度：在传统的操作系统中，拥有资源的基本单位和独立调度、分派的基本单位都是进程；在引入线程的 OS 中，则把线程作为调度和分派的基本单位，而把进程作为资源拥有的基本单位，使传统进程的两个属性分开，线程便能轻装运行，从而可显著地提高系统的并发程度。

在同一进程中，线程的切换不会引起进程切换，在由一个进程中的线程切换到另一进程中的线程时，将会引起进程切换。

2、并发性：在引入线程的操作系统中，不仅进程之间可以并发执行，而且在多个线程之间，亦可并发执行。因而使 OS 具有更好的并发性。

3、拥有资源：进程是拥有资源的一个独立单位，它可以拥有自己的资源。一般他说，线程自己不拥有系统资源（也有一点必不可少的资源），但它可以访问其隶属进程的资源。

4、独立性：同一进程的不同线程之间的独立性要比不同进程之间的独立性低得多

5、系统开销：创建或撤消和切换进程时的系统开销远高于线程。由于同一进程中的多个线程具有相同的地址空间，致使它们之间的同步和通信的实现，也变得比较容易。

6、支持多处理机系统：传统的进程，即单线程进程，只能运行在一个处理机上；多线程进程，可以将同一进程的多个线程分配到多个处理机上。

7. 进程调度中，优先级调度算法改进了先来先服务和短作业优先调度算法的什么问题？高响应比优先调度算法有哪些优势？

FCFS 有利于长作业，不利于短作业；SJF 有利于短作业，不利于长作业，且完全未考虑作业的紧迫程度。为照顾紧迫性作业，使之进入系统后获得优先处理，引入最高优先级优先调度算法。3 分

高响应比优先调度算法，对于长作业，作业的优先级可以随等待时间的增加而提高，当其等待时间足够长时，其优先级便可升到很高，从而也可获得处理机。3 分

8. 按调度方式对实时调度算法进行分类，可以分为哪两大类？并简述这两类中的主要调度算法。

分为非抢占调度和抢占调度算法两大类；2 分

非抢占调度算法：非抢占式 RR、非抢占式优先；2 分

抢占式：基于时钟中断的抢占式优先权、立即抢占的优先权调度；2 分

9. 在死锁避免方法中，需要判断系统状态，请说明什么是安全状态？ 7 分

指系统能按某种顺序如  $\langle P_1, P_2, \dots, P_n \rangle$ （称序列  $\langle P_1, P_2, \dots, P_n \rangle$  为安全序列），来为每个进程分配其所需资源，直至最大需求，使每个进程都可顺序完成。若系统不存在这样一个安全序列，则称系统处于不安全状态。

得分	评卷人

Part II 分析设计题（每题 15 分，共 45 分）

1. 假设过河的渡船一次只能载一人，有 A、B 两组人分别从两岸的渡口乘坐渡船过河，请采用信号量分别写出 A、B 两个程序的伪代码。

A、B 两个程序各 7 分，其中初始化：2 分；P、V 操作 4 分；其他 1 分。

2. 设有两个优先级相同的进程 P1、P2 如下。令共享信号量 S 的初值为 0，试问 P1、P2 并发运行后， $x=$  9， $y=$  21， $z=$  12。并结合 P1、P2 实例，说明此处利用 S 实现了程序或语句的什么关系？

进程 P1	进程 P2
$y=3;$	$x=9;$
$z=x+y;$	$P(S);$
$V(S);$	$y=z+x$

利用信号量实现了前趋关系，P1 执行完才能执行 P1 的 P(S) 之后的指令。（x/y/z 的结果各 4 分，关系描述 3 分）

3. 在单 CPU、多道程序环境下，设有 4 道作业，它们的到达时间及执行时间如下：

作业号	到达时间（小时）	执行时间（分钟）
1	2.0	18
2	3.2	17
3	3.3	25

4	3.4	4
---	-----	---

试计算采用先来先服务调度算法（FCFS）和最短作业优先调度算法（SJF）时的平均周转时间和平均带权周转时间，并指出它们的调度顺序。请写出分析过程。

晚上回家微信发图片给你结果。

每个算法各 7 分，其中每个作业的周转时间、带权周转时间内各 0.5 分，平均周转时间 1 分、平均带权周转时间 1 分，调度顺序 1 分。

说明：周转时间有单位，下图是按分钟为单位的计算结果；如果是小时为单位，应该将下图中的数值都除以 60；带权周转时间是两个时间的比值，所以是无量纲数值，也就是没有单位，无论采用分钟计算或者小时计算，结果应该一样。

Date	No.	到达	执行	完成	周转	带权周转
1	120	18	138	18	1	
2	192	17	209	17	1	
3	198	25	234	36	$36/25 \approx 1.4$	
4	204	4	238	34	$34/4 = 8.5$	
FCFS: 1 2 3 4						平均: <u>26.25</u> 3
SJF: 1 2 4 3						
1	120	18	138	18	1	
2	192	17	209	17	1	
3	213	25	238	40	$40/25 = 1.6$	
4	209	4	213	9	$9/4 = 2.25$	
						平均: 21 1.46