

考试课程名称: 高级操作系统 学时: 60 考试方式: 闭卷

考试内容:

\*答案请写在答题纸上, 写在试题纸上无效

一、 填空题 (每空 1')

1. 分布式系统的开放性包含 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 三方面的含义。
2. 分布式 Lamport 算法每次访问临界段需要 \_\_\_\_\_ 条消息, 改进的 Lamport 算法每次访问临界段需要 \_\_\_\_\_ 条消息。
3. 常用的发送策略有 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
4. 常用的资源管理方式有 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 等。
5. 分布式文件系统由 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 三个组件组成等。
6. 边追踪包括 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 三步。
7. 动态负载均衡算法包含 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 四部分策略。
8. 分布式系统的透明性包含 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 五方面的含义。
9. 常用的连接策略有 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。
10. RPC 由 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 组成。

二、 简述分布式系统和计算机网络的异同。(10')

三、 RPC 包含哪几个部分? 并简述各部分间的关系。(10')

四、 简述分布式 Lamport 算法。(11')

五、 设分布式系统中有三台处理机, 处理机 1 的速度为 10MIPS, 处理机 2 的速度为 50MIPS, 处理机 3 的速度为 100MIPS, 任务 1、2、3 各需要执行 1、3、8 亿条指令。处理机 3 在执行一任务前, 要花 5s 的准备时间, 试设计一处理机分配方案使得处理机利用率尽可能高。(11')

六、 试分析比较接收者主动算法与发送者主动算法的优劣。(11')

七、 试说明采用向后验证的乐观并发控制的过程及验证方法。(12')

八、 “向后验证”和“向前验证”的区别是什么? 一般来讲, 哪一种方法优越性更多? 为什么? (10')

九、 分布式系统常用的拓扑结构有哪几种? (10')

十、 试说明分布式文件系统的组成, 并简述各部分间的关系。(10')

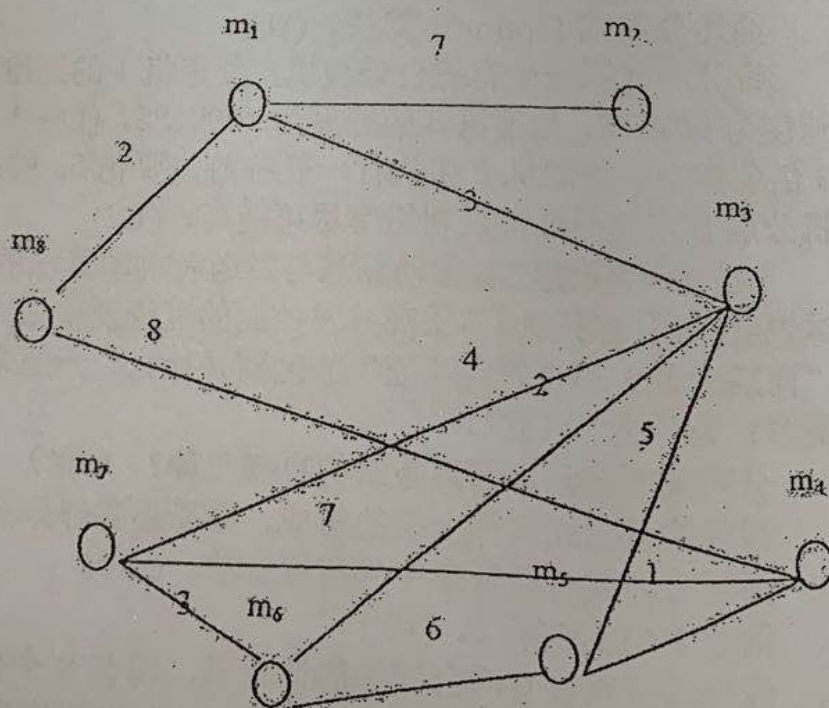
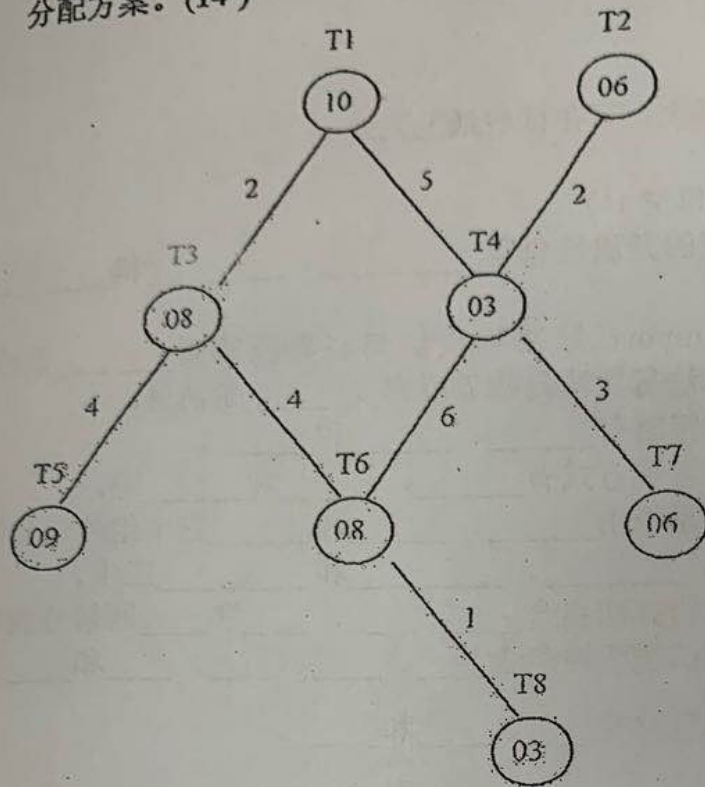
十一、 简述分布式资源管理中的招标算法。(10')

十二、 简述 BULLY 算法。(10')

十三、 设分布式系统有四台同构的计算机, 现有 8 个任务, 任务间的通信图如下所示, 试采用合一/阈值策略分配处理机(设阈值为 3)。(14')



十四、设分布式系统有四台同构的计算机，现有 8 个任务，任务间的时序如下所示(结点中的数为任务的运行时间)，试设计可进行任务复制下的最佳处理机分配方案。(14')



## 12 年高级 OS

### 一. 填空 (10 分)

1. 主动网络的实现方式主要有\_\_\_\_\_方式和\_\_\_\_\_方式。
2. 分布式操作系统分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两大类。
3. 用一个小排队系统  $n$  倍的大排队系统来代替  $n$  个独立的小排队系统其平均响应时间可以\_\_\_\_\_  $n$  倍
4. 在一个有  $m$  个坏处理机的系统中, 仅当系统中还有\_\_\_\_\_个好处理机在正常工作 (即系统中共有\_\_\_\_\_个处理机), 系统才能达到协作一致。换句话说, 要使系统能够达到协作一致, 那么至少要有超过\_\_\_\_\_的处理机处于正常工作的状态。
5. 分布式资源管理分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_二类管理方式。

### 二. 名词解释 (20 分)

1. 原子事务的原子性
2. 分布式系统的假死锁。
3. 实施分布式系统中事件风暴。
4. 哈密尔顿回路。

### 三. 简述 (20 分)

1. 简述饿死与死锁之间的异同。
2. 简述分布式算法的可伸缩性。
3. 简述为什么移动代理能够实现程序的动态迁移。
4. 简述具有节点故障的超立方中可以表示各节点上有限全局信息的安全等级的定义及其计算方法。

### 四. 计算题 (30 分)

1. 假定处理机池中有 10 个处理机, 每一个处理机的处理能力为平均每秒处理 10 个作业。令平均每秒到达处理机池的作业数为 5, 求作业平均响应时间。(10 分)
2. 有下列两个周期任务(同样的要求时间) (20 分)

• 任务  $T_1$ :  $c_1=4$ ,  $t_1=9$

• 任务  $T_2$ :  $c_2=4$ ,  $t_2=9$

(a)求两个任务的总利用率, 并与 Liu 和 Layland 的固定优先级调度的最小上界比较。你得到了什么结论?

(b)证明这两个任务用速率单调优先级分配是可调度的, 并给出调度方案。

(c)确定这两个任务的调度性, 如果任务  $T_2$  在固定优先级调度中有比任务  $T_1$  更高的优先级。

(d)把任务  $T_2$  分成两个部分, 每个部分 3 个单元的执行时间。证明它们在速率单调优先级分配下是可调度的。

### 五. 算法题 (20 分)

1. 试在一个 4 维超立方中用实例说明基于树的 Lan 的贪婪算法。
2. 5 个哲学家进餐问题可用下列 6 个进程所组成:

```

Process Philosopher[i:1...5];
begin
    do true:
        thinking;
        call Table.Join[i]; {第 i 个哲学家要求进餐}
        call Table.Leave[i]; {第 i 个哲学家食毕}
    end
end;
end;
Process Table
eating:array[1...5] boolean; {第 i 个哲学家在进餐时, eating[i]=true}
Proc Join(i:int);
begin
    When eating[left(i)]=false and eating[right(i)]=false:
        eating[i]:=true end {当左右哲学家均不在进餐时, 他可以进餐}
end;
Proc Leave(i:int);
begin
    eating[i]:=false;
end;
begin
    j:int;
    for j:=1 to 5 do eating[i]:=false;
end;
end;
其中:

```

left(i)=	{	i-1	i>1
		5	i=1
right(i)=	{	i+1	i<5
		1	i=5



# 计算机学院 2011 级研究生 <高级操作系统> 试题

中科大 教三挂

## 1. 填空 (10 分)

1. 主动网络的实现方式主要有 离散型实现 或者 可编程的交换结点 (switch node) 方式和 集成型实现 或者 封装 (capsule) 方式。
2. 分布式操作系统分为 软实时操作系统 和 硬实时操作系统 两大类。
3. 用一个小排队系统  $n$  倍的大排队系统来代替  $n$  个独立的小排队系统其平均响应时间可以 减少为原来的  $1/n$  倍。
4. 在一个有  $m$  个坏处理机的系统中, 仅当系统中还有  $2m+1$  个好处理机在正常工作 (即系统中共有  $3m+1$  个处理机), 系统才能达到协作一致。换句话说, 要使系统能够达到协作一致, 那么至少要有超过  $2/3$  的处理机处于正常工作的状态。
5. 分布式资源管理分为 集中分布 和 完全分布 二类管理方式。

## 2. 名词解释 (20 分)

### 1. 原子事务的原子性

原子事务的原子性是事务的四个重要特性中的第一个特性, 是指事务的发生是不可分割的。这个特性确保了每个事务要么全部发生, 要么全部不发生。在一个事务的处理过程中, 其他任何进程都不能看到任何中间状态。

### 2. 分布式系统的假死锁。

在分布式系统中进行死锁检测时, 由于信息的不完整和延迟使得死锁检测算法错误的给出了死锁存在的结论, 这种情况成为假死锁。

### 3. 实施分布式系统中事件风暴。

在事件触发的实时分布式系统中, 当许多事件一次性发生, 引起人量中断, 导致系统失效或者崩溃的现象。

### 4. 哈密尔顿回路。

对于一个给定的网络, 如果存在一个回路, 且满足每个顶点只被访问一次, 则这个回路就是哈密尔顿回路。

## 3. 简述 (20 分)

### 1. 简述饿死与死锁之间的异同。

答案: 相同点: 存在申请者得不到资源的现象。

不同点: 当发生死锁时, 一定有一个资源被无限期地占用而得不到释放。当饿死现象发生时, 每个资源占有者都在有限长的时间内释放它所占有的资源, 但仍然存在着申请者得不到资源。

### 2. 简述分布式算法的可伸缩性。

分布式算法的可伸缩性(可扩展性)是一种对分布式算法处理能力的设计指标, 高可伸缩性代表一种弹性, 在系统扩展成长过程中, 分布式算法能够保证旺盛的生命力, 通过很少的改动, 就能实现整个算法处理能力的线性增长。

### 3. 简述为什么移动代理能够实现程序的动态迁移。

移动代理系统中代理可迁移的原因主要在于移动代理系统中的移动代理服务设施的存在。



移动代理服务设施为每个移动代理建立运行环境、提供服务借口，并利用移动代理传输协议实现移动代理在网络节点间移动。移动代理在服务设施中执行，通过移动代理通信语言来访问服务设施提供的服务。

4. 简述具有节点故障的超立方中可以表示各节点上有限全局信息的安全等级的定义及其计算方法。

在  $n$  维超立方中，设  $S(a)=k$  是节点  $a$  的安全等级，则称  $a$  是  $k$ -安全的。一个失效节点是 0-安全的，安全等级最低，而  $n$ -安全的节点（也叫安全节点）的安全等级最高。如果  $k \neq n$ ，那么一个  $k$ -安全的节点就是不安全的。

设  $(S_0, S_1, S_2, \dots, S_{n-1})$ ,  $0 \leq S_i \leq n$ ，是  $n$  维立方中节点  $a$  的邻居节点的安全等级的非递减安全状态序列，那么节点  $a$  的安全状态定义如下：

1. 如果  $(S_0, S_1, S_2, \dots, S_{n-1}) \geq (0, 1, 2, \dots, n-1)$ ，那么  $S(a)=n$ ；
2. 否则，如果  $(S_0, S_1, S_2, \dots, S_{k-1}) \geq (0, 1, 2, \dots, k-1) \wedge (S_k=k-1)$ ，那么  $S(a)=k$ 。

#### 4. 计算题 (30 分)

1. 假定处理机池中有 10 个处理机，每一个处理机的处理能力为平均每秒处理 10 个作业。令平均每秒到达处理机池的作业数为 5，求作业平均响应时间。(10 分)

有 10 个处理机；每个平均每秒处理 10 个任务；每秒到达处理机池：5

公式：  $T = 1 / (\mu - \lambda)$

$\mu$ ：处理速度； $\lambda$ ：请求速度

$$\mu = 10 \quad \lambda = 5$$

公式：  $T = 1 / (n * \mu - \lambda)$

第一种答案：  $T = 1 / 10 * 1 / (10 - 5) = 1 / 50 = 0.02$

第二种答案：  $n = 10$ ； $\mu$ ：10； $\lambda$ ：1/2

$T = 1 / 10 * 1 / (10 - 0.5) = 1 / 95$

$$T = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

$$\frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10 - 5}$$

2. 有下列两个周期任务(同样的要求时间) (20 分)

任务  $T_1$ ：  $c_1 = 4$ ， $t_1 = 9$

任务  $T_2$ ：  $c_2 = 4$ ， $t_2 = 9$

$$\mu = \frac{m}{\sum_{i=1}^m \frac{C_i}{P_i}} \leq m (2^{1/m} - 1)$$

(a) 求两个任务的总利用率，并与 Liu 和 Layland 的固定优先级调度的最小上界比较，你得到了什么结论？

(b) 证明这两个任务用速率单调优先级分配是可调度的，并给出调度方案。

(c) 确定这两个任务的调度性，如果任务  $T_2$  在固定优先级调度中有比任务  $T_1$  更高的优先级。

(d) 把任务  $T_2$  分成两个部分，每个部分 3 个单元的执行时间。证明它们在速率单调优先级分配下是可调度的。

#### 5. 算法题 (20 分)

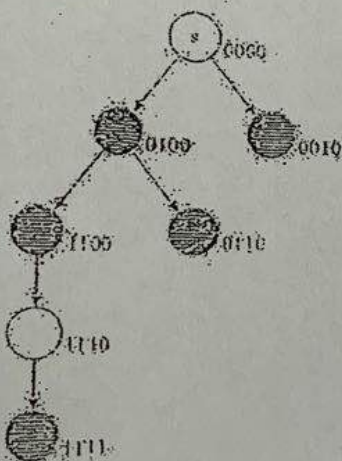
1. 试在一个 4 维超立方中用实例说明基于树的 Lan 的贪婪算法。

在 4 维立方中，设源节点为 0000，组播集合是 {0110, 0100, 1100, 0010, 1111}。请利用 Lan 的基于树的贪婪算法给出一个组播树

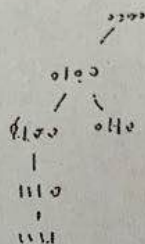
1. Lan 的基于树的贪婪算法应用于超立方时，每个节点（包括源节点）在收到这个目标节点地址列表的消息后，就会把自己的地址和目标地址相比较，如果发现匹配，消息的一个拷贝将被送往本地的处理器，如果组播集合非空，当前节点决定把目标列表中地址转发到哪些邻居。  
维度顺序是由目标节点的相对二进制地址决定的，在 n 位地址的每一位中，都有一个计数器，计数器的内容代表了相应维度的信息，具有最大计数器值得那一维被选中。所有在这一位为 1 的目标将被转发到这一维上的那个邻居。在剩余的列表中，将利用下一个被选中的维度重复上述步骤。当剩余的组播集合为空时，这一过程就结束了。
2. 考虑 4 维立方，设源节点为 0000，组播集合是 {0110, 0100, 1100, 0010, 1111}，由此：相对二进制地址为 {0110, 0100, 1100, 0010, 1111}，由此：

$$\begin{matrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ \hline & 2 & 4 & 3 & 1 \end{matrix}$$

计数器为 {2, 4, 3, 1}  
因此，



(2, 4, 3, 1) → (



- 1.1, 0000 → 0100: {0010, 0000, 1000, 1011} 计数器 {2, 0, 2, 1}
- 1.2, 0000 → 0010: {0000}
- 2.1, 0100 → 1100: {0000, 0011} 计数器 {0, 0, 1, 1}
- 2.2, 0100 → 0110: {0000}
- 3.1, 1100 → 1110: {0001} 计数器 {0, 0, 0, 1}
- 4.1, 1110 → 1111: {0000}

2. 5 个哲学家进餐问题可用下列 6 个进程所组成：

Process Philosopher[i:1...5];

begin

do true:

thinking;

call Table.Join[i]; {第 i 个哲学家要求进餐}

call Table.Leave[i]; {第 i 个哲学家食毕}

end

end;

Process Table

eating:array[1...5] boolean; {第 i 个哲学家在进餐时, eating[i]=true}



```

Proc Join(i:int);
begin
    When eating[left(i)] = false and eating[right(i)] = false:
        eating[i] := true end {当左右哲学家均不在进餐时，他可以进餐}
end;
Proc Leave(i:int);
begin
    eating[i] := false;
end;
begin
    j:int;
    for j:=1 to 5 do eating[j] := false;
end;
其中:

```

left(i) = {	i-1	i > 1
	5	i = 1
right(i) = {	i+1	i < 5
	1	i = 5



分布式系统的特性: 分布性, 通信性, 自治性

计  
算

# 计算机学院 2009 级研究生 <高级操作系统> 试题

- 一、填空(10 分):
- 移动计算: 代码移动: 移动代理. 前者使  
移动计算 设备移动 主动网络.  
1. 移动代理 (Mobile Agent) 的两个主要特征是 移动性 和 自主性.  
得一个移动代理可以在网络中迁移, 后者使得节点能够根据自己的选择进行迁移.  
2. 主动网络的实现方式主要有 集中式 和 分布式 方式, 前者单独将代码部署到  
主动网络节点上, 后者通过 Capsule 将其中包含的代码部署到节点上, 然后通过  
部署的新功能对该 Capsule 中的数据以及后续 Capsule 的数据进行处理.  
3. 解决容错的冗余技术有: 信息冗余, 物理冗余.  
4. MARS 系统中的每一个节点都保留着全局状态, 全局时间.  
当前模式 系统成员网络 三个域.

## 二、名词解释(15 分):

- 主动网络特点: 网络自治性  
具有某些特殊性质的:  
构件自主、网络服务透明、  
分解在节点中
1. 并行透明与并发透明性的异同.
  2. 软实时系统与硬实时系统.
  3. Fail-Silent 错误与 Byzantine 错误.
  4. 哈密顿回路: 经过所有节点且每个节点只经过一次的路径(回路)称为哈密顿回路.
  5. 逻辑时钟与物理时钟.

## 三、简述(15 分):

1. 简述饿死与死锁之间的异同.
2. 用图示法说明 P.B.Hansen 的分布式进程执行过程.
3. 对于一个网络, 如何实现基于路径的多播路由算法?
4. 简述移动代理系统(代理)可迁移的原因.
5. 简述主动网络的可编程性. 主动网络具有等价的并行编程模型: 主动网络的报文体包含数据、服务与  
控制逻辑, 一种新的编程模型描述.

## 四、计算题(20 分):

1. 假定处理机池中有 10 个处理机, 每一个处理机的处理能力为平均每秒处理 10 个作业.  
令平均每秒到达处理机池的作业数为  $\lambda$ , 求作业平均响应时间.  $\lambda = 10, \mu = 10$   
$$P(n) = \frac{\lambda^n e^{-\lambda}}{n!} = \frac{10^n e^{-10}}{n!}$$
2. 当一个工作站产生一个新的进程后, 它在整个系统中寻找了 4 次才找到一台空闲工  
作站. 假定一个工作站上有  $k$  个进程的概率为  $P(k) = 1/(100 \cdot k!)$ , 求 4 次找到一台空闲工  
作站的概率.

## 五、算法题(20 分):

1. 给出  $n=7, m=2$  的 Lamport 解决 Byzantine 将军问题 (Byzantine generals problem) 的  
实例.
2. 下图是一个树型结构的任务优先图. 假定每一个任务的执行时间都为 1. 请采用就  
绪队列实现在三个处理器上的基于优先级的最佳分配结果.

每个主动节点只是路由报文, 这些主动节点能根据路由表主动路由  
报文. 主动网络中的报文, 内嵌“小程序”, 当其到达主动网络, 被网络节点接收后, 从报文使用信息中取出内容  
或改变主动节点的状态. 因此主动网络是主动控制网络.



初始

就绪队列  $\{T_1, T_2, T_4, T_7, T_1, T_{10}, T_{12}\}$   
 就绪队列前三个任务分配一个时间片。就绪队列变为  
 $\{T_4, T_5, T_1, T_1, T_{10}, T_{12}\}$

$T_4, T_5, T_{12}$  分配一个时间片。就绪队列变为  $\{T_6, T_9, T_{10}, T_{12}\}$

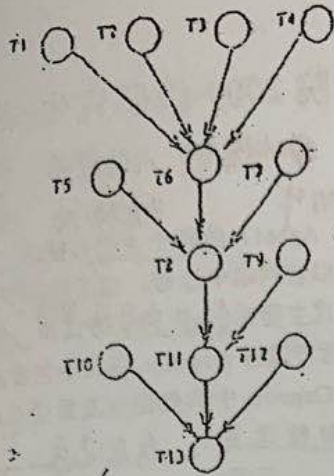
加入  $T_1$  就绪队列变为  $\{T_6, T_9, T_{10}, T_{12}\}$

$T_6, T_1, T_{10}$  分配时间片。加入  $T_8$  就绪队列变为  $\{T_8, T_{12}\}$

$T_8, T_{12}$  分配时间片。加入  $T_{11}$  就绪队列变为  $\{T_{11}, T_{12}\}$

$T_{11}$  分配时间片。加入  $T_{13}$  就绪队列变为  $\{T_{13}\}$

时间片结束



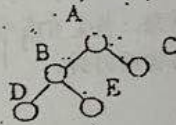
### 六. 综合题(20分):

1. 某台机器上有一个公有信箱。公有信箱可由其他机器上的进程在其中存取信件。信箱是有容量限制的。

(1) 设计一个同步机制管理程序;

(2) 分析你的程序是否会出现死锁和饥饿现象;若有,采用什么样的解决方法?

2. 假定结点 A 为资源申请者,结点 E 拥有 A 所需要的资源。试用由近及远算法写出资源搜索过程。



### 主动路由的实现方法

网络实现方法:也可用编程的交换结点方法。对主动路由的编程和代码分发是网络中注目的。网络中与主动路由的  
 有两个通道交互。一个传递数据,另一个传递管理。用户协议与传输层的程序通过管理通道,插入到所路由的主动路由  
 路中。以后的路由(通过这些主动路由)时,存在数据,只是调用相应的处理程序。对主动路由的容量只有有限扩展性。管理  
 可以动态的载代码到主动路由路中。

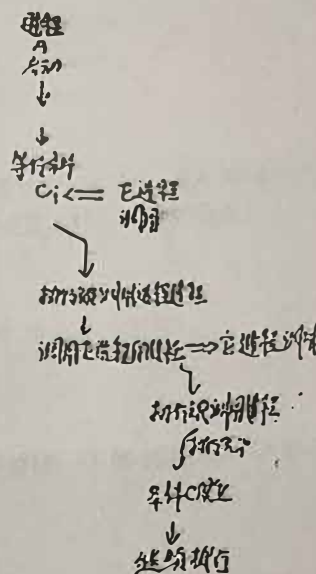
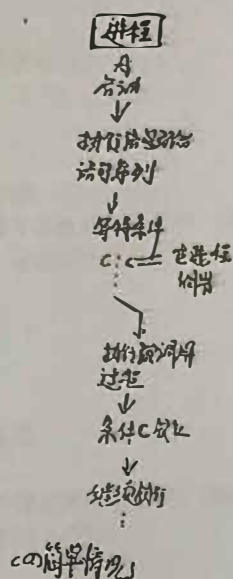
集成实现方法:以低带宽(opsile)造每个

安全的传输总可以有效的失败传输信息并能使信息中错误的影响  
 和消除。

(64444) 一个节点的链路故障可以通过在相邻节点中



09-11-2



09-三-3

对于网络,实现基于路径的广播路由的方法如下:

1. 首先在给定的网络上建立一个哈密尔顿回路
2. 将哈密尔顿回路上的节点排序
  - (1) 这个顺序起始于源节点,并包括所有目标节点
  - (2) 这样哈密尔顿回路就被分割成了哈密尔顿路径

3. 对于每种中间节点

若它是一个目标节点

- (1) 保留一个消息的一个拷贝,删除从目标节点自己的地址
- (2) 将消息和自标列表传送给一个邻居  
这个邻居必须在当前节点之前(按顺序),离下一个目标最近,  
且仍在这个目标之前(或就是这个目标)

4. 哈密尔顿回路系统的所有节点定义了一个顺序

在整个顺序中,每个节点(x,y)都被赋予一个数字

$$r(x,y) = \begin{cases} y+1 & y \text{ 为偶数} \\ y+2 & y \text{ 为奇数} \end{cases}$$

09-三-4

4. 简述移动代理系统代理可迁移的原因。  
移动代理系统中代理可迁移的原因主要在于移动代理系统中的移动代理服务设施的存在。移动代理服务设施为每个移动代理建立运行环境，提供服务接口，并利用移动代理传输协议实现移动代理在网络节点间移动。移动代理在服务设施中执行，通过移动代理通信网关来访问服务设施提供的服务。

09-三-5

5. 简述主动网络的可编程性。  
主动网络最有特色的是可编程性。网络基础机构的功能远比传统网络存储-转发的功能强，至少增加计算的功能即存储、计算、转发。这种能力有很多方面的应用，如主动的安全性度量、自纠错网络、自付帐系统、新协议的开发、安全的多播通信等。

09-二-2

名词解释

2. 软实时系统与硬实时系统。  
实时系统的正确性不仅仅依赖于指令执行的逻辑顺序，还依赖于指令何时执行。当某个激励出现时，系统必须以一定的方式和在限定的时间内响应它。也就是说何时产生结果与产生什么结果同等重要。  
根据时限的严格程度和超过限制时间的后果的严重性，通常将实时系统分为两类：  
(1) 软实时系统：软实时系统意味着可以偶尔错过时限。  
(2) 硬实时系统：哪怕一个实时请求超过时限，都是不可接受的，其后果可能人命关天，导致环境的大灾难。

09-二-3

3. Fail-Silent 错误与 Byzantine 错误。  
Fail-silent 错误：出错的处理机仅仅是停止运行，并对接下来的输入既不响应也不产生输出，从而表示它停止工作了，它也称为 fail-stop 错误。  
Byzantine 错误：出错的处理机仍然继续工作，但对输入产生错误的响应，甚至与其它出错的处理机一起产生更严重的错误，它们的特征是看起来好像都在正常工作。

09-二-4

4. 哈密尔顿回路。  
1895年，爱尔兰数学家哈密尔顿首先提出“环球周游”问题。他用一个正十二面体的20个顶点代表世界上20个城市，要求旅游者能否找到沿正十二面体的棱，从某一个顶点（即城市）出发，经过每一个顶点（即每一座城市）恰好一次，然后回到出发顶点？这便是著名的哈密尔顿问题。它的解称为哈密尔顿回路。

经过所有节点且每个节点只经过一次的封闭路径（回路），称为哈密尔顿回路。

09-二-5

5. 逻辑时钟与物理时钟。  
逻辑时钟：并不一定是真正时间但所有机器都一致认可的时钟。  
物理时钟：所有的时钟不仅一致而且与实际时间之间的误差不超过某个值。

三. 简述(15分):



09-五-1

五. 算法题 (20 分)

1. 给出  $n=7, m=2$  的 Lamport 解决 Byzantine 将军问题 (Byzantine generals problem) 的实例:

Lamport 等人在 1982 年证明,

在一个有  $m$  个坏处理机的系统中, 仅当系统中还有  $2m+1$  个好处理机在正常工作 (即系统中共有  $3m+1$  个处理机), 系统才能达到协作一致。

- 第一步, 每一个将军发送一个可靠的消息给所有其他的将军, 声明自己的军队人数。  
忠诚将军说出的是真实数字,  
而叛徒告诉每一个将军的数字都各不相同。

将军 1 报告他有 1K 军队,

将军 2 报告他有 2K 军队,

将军 5 报告他有 5K 军队,

将军 6、7 是叛徒, 分别给出不同的人数。

- 第二步, 将收集的军队人数的结果组成一个向量。

1 GOT (1, 2, 3, 4, 5, x1, y1)

2 GOT (1, 2, 3, 4, 5, x2, y2)

3 GOT (1, 2, 3, 4, 5, x3, y3)

4 GOT (1, 2, 3, 4, 5, x4, y4)

5 GOT (1, 2, 3, 4, 5, x5, y5)

6 GOT (1, 2, 3, 4, 5, 6, y6)

7 GOT (1, 2, 3, 4, 5, x7, y7)

- 第三步, 每一个将军把自己的向量传给其他每一个将军, 将军 6、7 是叛徒, 仍然编造出不同的人数。

1 GOT

1, 2, 3, 4, 5, x1, y1

2 1, 2, 3, 4, 5, x2, y2

3 1, 2, 3, 4, 5, x3, y3

4 1, 2, 3, 4, 5, x4, y4

5 1, 2, 3, 4, 5, x5, y5

6 A, b, c, d, e, f, g

7 H, i, j, k, l, m, n

结果 1, 2, 3, 4, 5, U, U

其他 2, 3, 4, 5 将军都类似

可以看到 1, 2, 3, 4, 5 将军都能得到类似的协同的结果, 叛徒的目的无法达到

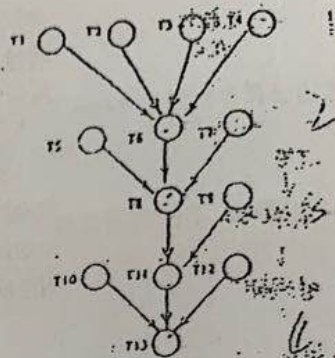
到

09-五-2

五 算法

2. 下图是一个树型结构的任务优先图，假定每一个任务的执行时间都为1，请采用就绪队列实现在三个处理器上的基于优先级的最佳分配结果。

T1	T2	T3
T4	T5	T7
T6	T9	T10
T8	T11	
T12		
T13		



09-六-1

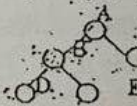
六: 综合题 (20 分)

- 某台机器上有一个公有信箱。公有信箱可由其它机器上的进程在其中存取信件。信箱是有容量限制的。
  - 设计一个同步机制管理程序。
  - 分析你的程序是否会出现死锁和饥饿现象。若有，采用什么样的解决方法？

答案：类似生产者消费者问题的解决方案

09-六-2

- 假定节点A为资源申请者，节点E拥有A所需要的资源，试用山近及远算法写出资源搜索过程。



- (1) A 向 B 发搜索信：(规则 1)
- (2) B 向 A 发信告知 A 的后节点是 B：(规则 2)
- (3) B 向 A 发信请继续搜索：(规则 2)
- (4) A 向 C 发搜索信：(规则 1)
- (5) C 向 B 发信告知 B 的后节点是 C：(规则 2)
- (6) C 向 A 发信请继续搜索：(规则 2)
- (7) A 将继续搜索信转给它的后节点 B：(规则 3)
- (8) B 向 D 发搜索信：(规则 1)
- (9) D 向 E 发信告知 E 的后节点是 D：(规则 2)
- (10) D 向 B 发信请继续搜索：(规则 2)
- (11) B 向 E 发搜索信：(规则 1)
- (12) E 向 B 发成功信：(规则 2)
- (13) B 向 A 转发成功信：(规则 4)
- (14) A 收到来自 E 的成功信。

主动网络互连性

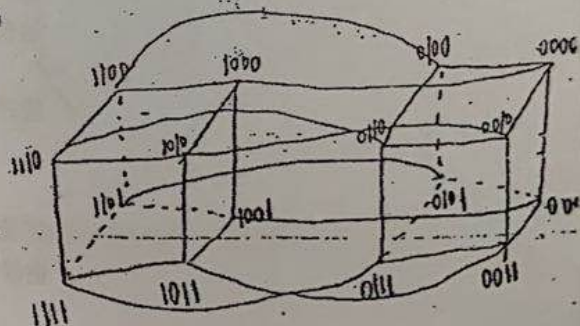
可编程性

移动性

可扩展性

可互操作性

安全保密性





05 年 OS

1. 分布式微内核提供的最小服务有 (进程间通信机制)、(某些内存管理功能)、(少量的低层进程管理和调度)、(低层……)
2. 分布式程序具有 (分布性) (通信性) (坚定性) (鲁棒性)
3. MARS 系统中的每一个点都保留着全局状态有 (当前模式) (全局时间) (当前系统成员的……) 三部分。

## 二、名词解释

- 1) 并行透明性与并发透明性
- 2) Fail-silent 错误与 Byzantine 错误
- 3) 分布式系统中的假死锁
- 4) ATM 中线路头阻塞 (head of-line)
- 5) 逻辑时钟与物理时钟

## 三、简述

- 1) 简述饿死与死锁之间不同
- 2) 简述 Fail 和 ARPNET 路由算法的异同
- 3) 简述事务的 4 个重要特性
- 4) 简述  $a \rightarrow b$  和  $a \Rightarrow b$  的定义以及它们之间的关系。
- 5) 简述消息\*\*中的一致时间定序。

$a \rightarrow b$ :  $a$  在  $b$  之前发生。

## 四、计算题

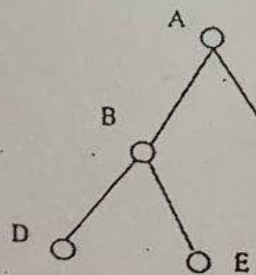
当一个工作站产生一个新的进程后, 它在整个系统中寻找了 4 次才找到一台空闲工作站, 假定一个工作站上有  $K$  个进程的概率为  $P(k)=1/(100 \cdot k!)$ , 求 4 次找到一台空闲工作站的概率。

## 五、算法题

- 1) 试用实例说明超立方路由的  $c$  路由算法
- 2) 试用实例说明 Ricart 和 Agrawal 的分布式互斥算法。

## 六、综合题

- 1) 哲学家进餐问题避免死锁和饿死
- 2) 假定结点 A 为资源申请者, 结点 E 拥有 A 所需的资源, 试 A 由远及近算法写出资源搜索过程。



一、填空 (10 分, 每一个 1 分):

- 1) 利用空闲工作站, 需要解决的三个关键问题为: 多处理器、消息传递、互斥。
- 2) 分布式微内核提供的最小服务有: 进程管理、文件系统、设备管理。
- 3) 在 MARS 实时分布式系统中系统的全局状态有: 本地状态、网络状态和全局状态三部分。

二、名词解释 (12 分, 每一题 3 分):

- 1) 迁移透明性与复制透明性。
- 2) 主动复制与被动复制。
- 3) Fail-silent 错误与 Byzantine 错误。
- 4) 软实时系统与硬实时系统。

三、简答题 (20 分, 每一题 5 分):

- 1) 试画出分布式任务分配模型。J. 2
- 2) 分布式算法的性质。
- 3) 试举一例说明 Lamport 给事件分配逻辑时间的算法。
- 4) 写出 RPC 的 10 个步骤。

四、计算题 (24 分, 每一题 8 分):

- 1) 假定处理机池中有 10 个处理机, 每一个处理机的处理能力为平均每秒处理 10 个作业, 令平均每秒到达处理机池的作业数为 5, 求作业平均响应时间。
- 2) 当一个工作站产生一个新的进程后, 它在整个系统中寻找了 4 次才找到一台空闲工作站, 假定一个工作站上有  $k$  个进程的概率为  $P(K) = 1/(100 \cdot K!)$ , 求 4 次找到一台空闲工作站的概率。
- 3) 在一个实时分布式系统中, 有 8 个任务, 每一个任务的周期都是 25 毫秒, 每一个任务的运行时间均为 30 毫秒, 问需要多少个处理机才能完成这 8 个任务? 如果采用比率单调调度算法, 这 8 个任务是可调度?

五、算法题 (19 分):

- 1) 试用例子说明 Bully 选举算法。(9 分)
- 2) 试用实例说明 Ricart 和 Agrawale 的分布式互斥算法。(10 分)

六、综合题 (15 分):

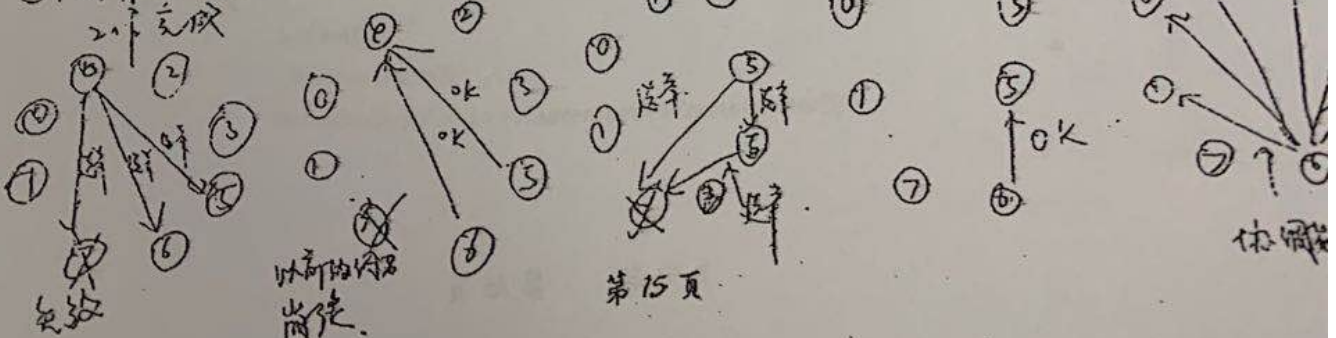
- 1) 假定红军有 7 个将军分别拥有士兵 1K, 2K, 3K, 4K, 5K, 6K, 7K。假定其中有 2 个将军是叛徒, 试用 Lamport 的递归算法来说明这 7 个将军能否就军队士兵人数达成一致。

二、(c) 系统对消息的响应可以限制时间限制。  
 硬实时系统: 不允许任何一次响应超过时间的限制。

五: 1) Bully 选举算法 (最大失败)。  
 当一个进程发现协调者不在或请求时, 就发起选举。  
 1. 向所有编号比它大的进程发送选举消息。  
 (ELECTION) 消息;

2. 若无人响应, P 就能成为协调者;

3. 若有编号比它大的进程响应, 响应者接管, P 的工作完成。





参考题目如下:

填空题:

当多个事务并发执行时, 需要一些机制以保证它们互不干扰。这种机制称为 并发控制 算法, 这类算法中常见的有加锁法、乐观的并发控制 和 时间戳。

简答题

在分布式死锁预防中, 有两种基于时间戳的算法: 1) 等-死算法和 2) 伤-等算法。这两个算法有什么区别?

等-死算法和伤-等算法都是预防死锁的方法。

其中, 等-死算法中, 当较老的进程想得到一个被新进程占用的资源时, 老进程将等待; 而当较新的进程想得到一个被老进程占用的资源时, 新进程将被中止。

而在伤-等算法中, 当较老的进程想得到一个被新进程占用的资源时, 老进程将抢占新进程的资源, 使得新进程受到伤害; 而当较新的进程想得到一个被老进程占用的资源时, 新进程将等待。

列举 2 个处理机分配算法的优化目标。

- (1) 提高处理机利用率
- (2) 最小化平均响应时间

对于一个网格, 如何实现基于路径的多播路由算法?

本题涉及到基于路径的组播。该方法的基本思路是: 首先建立一个哈密尔顿回路, 然后根据这个回路将组播集合转发出去。如果有一个邻居位于目标前面, 但距离目标更近, 那么就可以抄近路。算法如下:

1. 在给定的网格上建立哈密尔顿回路。
2. 将哈密尔顿回路上的节点排序。这个顺序起始于源节点, 并且包含所有的目标节点。这样哈密尔顿回路就被分割成了哈密尔顿路径
3. 对于每个中间节点, 如果它是目标节点中的一个, 那么它将保留消息的一个拷贝, 这个目标节点的地址也将被删除。将消息和目标列表传给一个邻居。这个邻居必须在当前节点之前 (按顺序), 离下一个目标更近, 并且仍然在这个目标之前 (或者就是这个目标)。

当使用双向链接时, 只需要一个哈密尔顿路径即可 (而不是哈密尔顿回路)。这个路径为系统中所有的节点定义了一个顺序。在整个顺序中, 每个节点都被赋予

一个值  $r$ 。哈密尔顿路径的定义如下：两个节点在路径中相邻当且仅当这两个节点的  $r$  值之差的绝对值为 1。

若有的同学举例也可。

在基于有限全局信息的超立方容错单播路由算法中，节点的安全等级是如何定义的？

在  $n$  维超立方中，设  $S(a)=k$  是节点  $a$  的安全等级，则称  $a$  是  $k$ -安全的。一个失效节点是 0-安全的，安全等级最低，而  $n$ -安全的节点（也叫安全节点）的安全等级最高。如果  $k \neq n$ ，那么一个  $k$ -安全的节点就是不安全的。设  $(S_0, S_1, S_2, \dots, S_{n-1})$ ， $0 \leq S_i \leq n$ ，是  $n$  维立方中节点  $a$  的邻居节点的安全等级的非递减安全状态序列，那么节点  $a$  的安全状态定义如下：

1. 如果  $(S_0, S_1, S_2, \dots, S_{n-1}) \geq (0, 1, 2, \dots, n-1)$ ，那么  $S(a)=n$ ；
2. 否则，如果  $(S_0, S_1, S_2, \dots, S_{n-1}) \geq (0, 1, 2, \dots, k-1) \wedge (S_k=k-1)$ ，那么  $s(a)=k$ 。



一、填空

- 1) 利用空闲工作站需要解决的三个关键问题为：怎么样找到一个空闲工作站，怎么样透明地运行一个远程进程，如果空闲工作站的主人回来重新使用它该怎么办？
- 2) 分布式微内核提供的最小服务有：进程间通信机制，部分存储管理，至少低层进程管理及调度，低层输入输出
- 3) 在 MARS 实时分布式系统中系统的全局状态的三部分：当前模式，全局时间，当前系统成员位

二、名词解释

- 1) 透明性：资源的自由地移动而名字不用改变
  - 2) 主动复制容错中的原子广播 (ppt chap5 3-5 节 p35)
  - 3) 软实时系统：系统对激励的响应可以偶尔超过时间限制
  - 4) Fail-silent 错误与 Byzantine 错误 (处理机的两种错误)
- 复制透明性：不知道有多少个副本存在
- 原子广播：所有请求到达服务的顺序相同
- 硬实时系统：不允许任何一次响应超过时间限制
- Fail-silent: 出错的处理机仅仅是停止运行，并对接下来的输入既不响应也不产生输出，从而表示它停止了工作，也称 fail-stop 错误。
- Byzantine 错误：出错的处理机仍继续工作，但对输入产生错误的响应，甚至与其他出错的处理机一起产生更严重的错误，其特征是看似正常工作。

三、简答

1. 移动代理 (Mobile Agent) 的两个主要特征是 移动性 和 自治性；前者使得一个移动代理可以在网络中迁移，后者使得节点能够根据自己的选择进行迁移。(移动性/mobility, 自治性/autonomy)
2. 移动代理 (Mobile Agent) 模型包含两个组成部分，分别是 移动代理 和 运行环境；前者是移动代理系统的主要实体，后者为前者的运行提供环境支持。(移动代理/mobile agent, 运行环境/Place)
3. Aglets 系统中用于传输代理的通信协议是 C。  
A. HTTP B. TCP/IP C. ATP D. FTP
4. 下面各项中不是移动代理优点的是：( ) D 提高网络带宽  
A. 负载均衡 B. Disconnected communication C. Reduce latency D. 提高网络带宽
5. 主动网络中的 Capsule 是由 数据/Data 和 代码/code 组成的。(数据/Data, 代码/code)
6. 主动网络的实现方式主要有 Discrete 方式和 integrated 方式，前者单独将代码部署到主动网络节点上，后者通过 Capsule 将其中包含的代码部署到节点上，然后通过部署的新功能对该 Capsule 中的数据以及后续 Capsule 的数据进行处理。(Discrete, integrated)
7. 由于节点的无线发射功率、干扰等的不同，移动自组网 (manet) 中可能存在 单向链路/单向路径，使得两节点间通信的往返路径有所不同。(单向链路/单向路径)
8. DSR (Dynamic Source Routing protocol) 是一种 D。  
A. 层次性路由 B. 表驱动路由 C. 地理信息辅助路由 D. 按需路由
9. DSDV 通过 B 解决了 DV 路由协议中的环路和无穷计算问题。(B)  
A. 路由缓存 B. 目标序列号 C. 立即路由通告 D. 增量更新 (Incremental update)