

## 试题专用纸

课程编号：081201M04001H

课程名称：计算机网络

任课教师：谢高岗 等

姓名\_\_\_\_\_

学号\_\_\_\_\_

成绩\_\_\_\_\_

注：本试卷一共 11 个题目，每题满分计 10 分，卷面成绩为分数最高的 10 个题目得分之和。

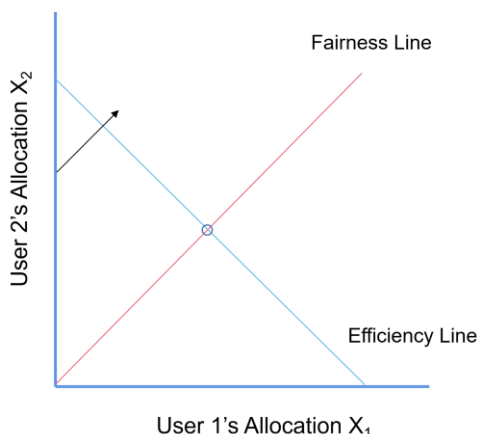
1. 互联网体系结构可自下而上分为物理层、网络层、传输层和应用层，请简述各层主要功能与代表性协议，以及该分层模型的优缺点。
2. RIP 和 OSPF 是两个典型的域内路由协议，都是基于域内路由节点之间相互交换信息，通过相应的路由算法计算生成路由表。现假设在一个自治域使用 RIP 协议或者 OSPF 协议，请回答下列问题：
  - a) 路由节点之间相互交换什么信息？请以一个路由器为例，针对 RIP 和 OSPF 分别进行回答。
  - b) 对于一条节点间交换的信息来说，该信息被交换的范围（即该信息会被传送给哪些节点）是什么？请针对 RIP 和 OSPF 分别进行回答。
3. 基于路由转发表进行最长前缀匹配，确定下一跳转发节点，是路由查找转发的关键操作。Trie 查找是常用路由查找算法之一，下表是路由表示例，请给出下表对应的单比特 Trie 示意图与 Trie 节点数据结构定义。对于 IPv4 路由查找，对比单比特 Trie 与 2 比特 Trie 的查找时间与转发表存储空间开销。

Prefix	Next
0*	A1
1*	A2
00*	A3
11*	A4
010*	A5
111*	A6

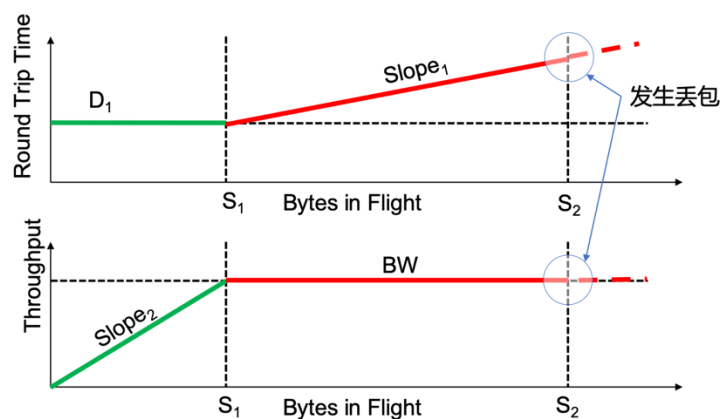
4. IPv6 路由查找算法中，转发表中每条规则由目标地址前缀和下一跳等信息组成，如下图。由于路由规则具有最长 128 位的前缀长度，在查找算法软件实现中，采用单比特 Trie 存储转发表，查找速度慢；采用较长的多比特 Trie（如每次进行 8 比特查找）能提升查找速度，但存储空间大。介绍高效 IPv6 路由查找算法设计思路，同时具有较低存储空间与较高查找速度。

Rule	Prefix	NextHop
0	1011:2022::/32	1
1	1011:2022:1000::/47	1
2	1011:2022:1024::/48	2
3	1011:2022:1025::/48	2
4	1011:2022:3033:4044::/64	3

5. TCP 通过 Additive Increase Multiplicative Decrease (AIMD)机制保障竞争流间的公平性。请简述 AIMD 机制的处理流程，并结合下图，从图中起始点（黑色箭头）出发，画出 AIMD 实现流间公平性的过程。



6. TCP 传输协议中，发送的字节数与吞吐（throughput）以及 RTT 的关系如下图所示。假设，路径的传播时延为  $RTT_{prop}$ ，瓶颈链路带宽为  $BW$ ，瓶颈链路处的队列长度为  $Q$ 。请问 1)  $D_1$ ,  $Slope_1$ ,  $Slope_2$ ,  $S_1$ ,  $S_2$  分别为多少？2) 请根据该图，解释基于丢包的拥塞控制算法（如 Cubic）、基于模型的拥塞控制算法（如 BBR）以及基于时延的拥塞控制算法（如数据中心网络中的 SWIFT）的基本思想。



7. 主动测量和被动测量各代表什么含义，其优缺点是什么？请简述某一种测量带宽（瓶颈带宽和可用带宽都可以）的方法。
8. 请简述区块链使用了哪些技术手段，使得其上的数据是不可伪造、不可抵赖、不可删除、不可篡改的。
9. TCP/IP 体系结构对移动性支持不好，请回答两个问题：（1）TCP/IP 体系结构由于什么原因，导致对移动性支持不好？（2）LISP（The Locator/ID Separation Protocol）是如何解决这个问题的？
10. 数据中心网络传输在多个发送端给一个接收端同时发送数据时，可能会造成 TCP Incast 问题，请回答两个问题：（1）DCTCP 是如何借助 ECN 机制解决这个问题的？（2）SWIFT 等基于

时延的协议又是如何解决这个问题的？

11. 考虑数据并行的分布式深度学习训练系统，其可扩展系数（scaling factor） $SF = \frac{T_1}{N * T_N}$ ，其中  $N$  为训练节点数， $T_1, T_N$  分别表示使用 1 个训练节点和使用  $N$  个训练节点时，单个节点的训练所需时间。 $SF$  越接近 1 扩展性越好，但是实际系统中  $SF$  往往远小于 1，请阐述原因，以及提升  $SF$  的可能方案。