

武汉大学 2019—2020 学年度第 二 学期

《互联网基础》试卷 A

考试类型 开卷 命题 郭成城 审核 签发

电子信息学院 通工 专业 学号 姓名 分数

总分	1	2	3	4	5

一、 问答题（每题 5 分，共 50 分）

答题方式提示:注意，最好在答题纸上表明题号，例如，

1、①……

②……

⋮

1、有三类信息，①电子邮件、文件下载等应用中的文本数据；②网络视频直播、电视会议等应用中的实时多媒体数据；③物联网、远程工业控制应用中的检测数据和控制指令。①、②、③类数据分别对网络通信的吞吐量、实时性、可靠性等方面有什么要求？

2、采用交换式结构的网络中，①有连接传输方式的好处是什么？②无连接传输方式的好处是什么？③第 1 题的哪类数据采用无连接传输比较好？④哪类数据采用有连接传输比较好？

3、图 1 为 TCP/IP 协议栈，①简要说明其中每个用英文字母表所述协议的主要用途。文件下载程序和网络直播程序，一般来说，②两个程序分别调用哪个运输层协议的访问接口来实现网络通信传输比较好？③哪个程序的应用中采用一对多的组播路由协议比较好？哪个采用一对一的单播路由协议比较好？

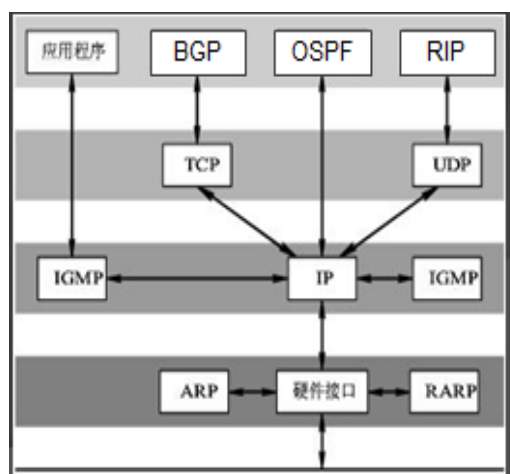


图1

- 4、我校早期网络建设时，需要 7424 个独立的 IP 地址，而我校只能被分配 C 类 IP 地址。那么，①学校最少应该申请多少个 C 类地址才能满足我校当时网络建设的需要？②随着计算机和网络应用的普及，我校已有的 7424 个 IP 地址肯定无法满足众多科研实验室和学生宿舍中成倍增加的电脑上网需求，而又不可能成倍地申请到新的 IP 地址，你认为可采取哪些技术方法来解决科研实验室和学生宿舍的上网问题？
- 5、图分类的主要方式包括：连通图、非连通图；有向图、无向图；加权图、非加权图；循环图、非循环图等。①按照上述分类方式，由 WWW 中网页的超链接构成 Web 网是怎样的一种图？②Web 搜索引擎中，“倒排文档”是怎样建立网页索引的？可用图示的方法说明。③如果网页的规模为 n ，关键词的规模为 m ，关键词在网页中被引用的平均频度 p ，一个网页所包含关键词的平均个数为 q ，简要写明利用倒排文档检索一份网页的计算复杂度。
- 6、Web 搜索引擎的工作包括：抓取网页、建立网页检索索引、向用户推送网页。推送前需要评估网页，评估算法有 HITS 和 PageRank。①这两个算法中，每一个网页的重要程度与哪些因素有关？②借助课件中有关 BA 模型的论述，说明这两个算法设计的合理性。即改进的 BA 模型中，怎样的网页会随着 Web 网规模的增加被突出出来，而算法优先推送正是这样的网页。
- 7、①余弦相似性是以什么为基准来判断图的两个节点的相似程度？②皮尔逊相似性又是以什么为基准来判断图的两个节点的相似性？③为什么说，皮尔逊相关性比余弦相似性可以更好地体现两个节点的相似或者不相似的程度？
- 8、①网络中任意两点之间的可靠度与哪些因素有关？②2-终端可靠度计算属于 NP 问题？或者是 NP 完全问题？还是 NP 难度问题？简要说明为什么。
- 9、①网络划分（图划分）中的“谱划分”方法与网络社团发现中的“谱模块度”方法有哪些相同和不相同之处？②简要分析一下，为什么两者采用类似的解决问题思路，但“谱模块度”方法的应用效果却通常要好于“谱划分”方法的应用效果？
- 10、针对改进的 BA 模型，设每增加一个新节点后，同时允许平均增加 w 条新边；同时允许删除 v 条已有的边， $v \leq w$ 。①试完整地写出度分布演化的主方程。②说明主方程 $k \neq m$ 算式中每一项的物理含义。③实际的 Web 网和 Internet

网中都存在有明显的“结构洞”，简要分析模型中额外地新增连边和随机地删除连边的策略对“结构洞”形成的影响。

二、 计算题（每题 10 分，共 40 分）

- 11、针对图 2 的无向加权网络拓扑图，以 a 为源节点，分别用 Dijkstra 算法和 Bellman-Ford 算法计算最短路径树。按照下表的格式，写出每一次迭代的计算结果。

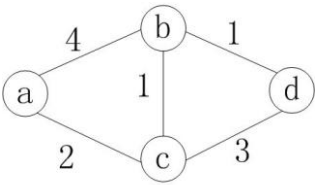


图2

Dijkstra 算法:					Bellman-Ford 算法:			
迭代	s	T(b)	T(c)	T(d)	D(a)	D(b)	D(c)	D(d)
0	{a}				0			
1								
2								
3								
4								

- 12、图 3 为加权无向图，设每个流的链路容量需求相同，链路权值代表该链路所能承载流个数的最大值。用 Ford-Fulkerson 算法计算 a 节点与 d 节点之间最大的流的个数。

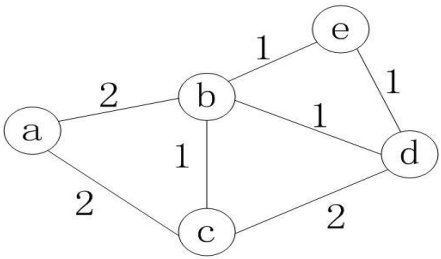


图3

除了写出最大流个数，参照算法的步骤，分别画出计算中得到每一个流时所用到的剩余网络和增广路径，即画图说明求解过程。

- 13、无线传感网常常采用组簇方式的层次路由机制。普通传感节点将检测数据以单跳近距离通信方式传给簇头，簇头再将数据中继给连接互联网的网关。所以，簇头既具备传感节点的功能，又具备远距离通信

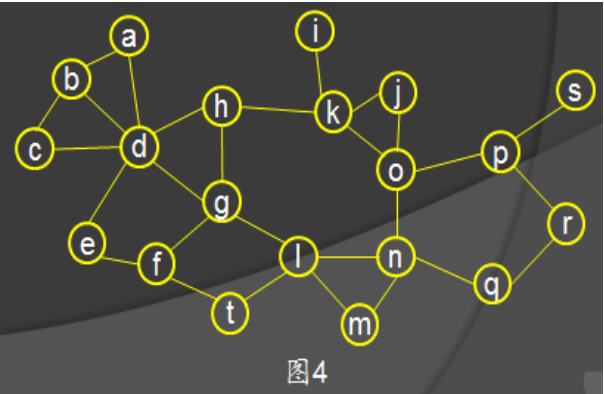


图4

的路由功能，但其价格要比普通传感设备贵很多。图 4 是一传感网的互连拓

扑图, ①利用 PPT 课件支配集章节给出的贪婪算法求解部署路由节点的方案, 既要满足应用需要, 又尽量使建设成本较低。用画图加文字说明的方式描述解题过程。②你计算出的是最优解吗? 如果要确保能够找到最优解, 在这个贪婪算法的基础上, 做怎样的修改可以满足获得最优解的要求?

- 14、图 5 为一通信网络的加权拓扑图, 其中, 节点 a、c、d 为同一组播组的成员, 其他节点为一般节点。利用课件中求解图的 Steiner 最小树方法的 KMB 算法, 计算出连接 a、c、d 的组播共享树 (即 Steiner 最小树)。按照 KMB 算法的完整求解步骤, 用画图加文字说明的方式表述计算过程。

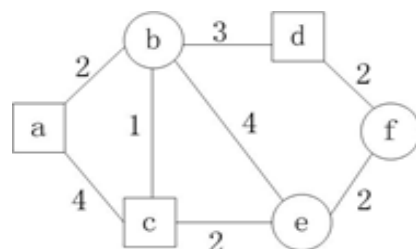


图5

三、论述题 (每题 10 分, 共 10 分)

- 15、从今年“新型冠状病毒”流行和防控的情况看, 尽早在社区范围内进行防控对抑制疫情蔓延十分重要。假设通过一些技术手段可以对社区人员建立“日常交往和接触”的网络模型, 这个模型可能呈现为“小世界特征”, 也可能呈现为“无标度的幂律特征”。

- ① 从复杂网络的小世界模型和幂律模型本身表现出的拓扑特性 (度分布、聚类系数、平均路径长度等) 方面, 分析每种模型对疫情传播和疫情控制两方面可能产生的影响。例如, 针对人际接触关系建立的分析模型若是近似于小世界模型, 这对疫情的传播会产生一种怎样的影响; 而根据这个模型的特性, 我们在进行疫情防控时又可以采取怎样的主动措施。同样, 对幂律模型也可以做类似的分析。
- ② 你认为还可以借助本课程中介绍过的那些方法来为疫情的防控工作提供技术手段上的帮助。
- ③ 或者, 尝试参照课件中 网络“渗流”过程的分析方法, 建立关于小世界特征网络渗流过程的问题分析模型。

注意: ②和③只选一个讨论即可。