2020年武汉理工大学数学建模训练题目

**第1题：指纹密码**

人的指纹具有唯一性、稳定性和可采集性等特点，是人的重要生物特征。指纹不仅可以在刑侦中用来确定嫌疑人的身份，还可以利用指纹识别技术来代替传统的身份认证方法（钥匙、证件、卡等身份标识物品，用户名和密码等身份标识知识）。目前，指纹识别技术已被广泛应用于门禁、考勤和电子设备解锁等领域。

一个完整的指纹识别系统应包含图像采集——图像处理——特征提取——特征编码——模式匹配等流程。借助指纹采集设备，可将指纹存储为图像格式。指纹图像一般占用较多的空间，且图像中的像素信息并不适合计算机进行分析或匹配。为实现计算机自动识别，需要有一种方法来描述指纹的内在结构、具体形态和其它特征并将其用最少的字节数来存储于计算机中。

试根据附件中的16幅指纹图像，不借助现有的指纹相关软件，来尝试进行一次“指纹密码”发现之旅。

**问题1**：编码：给出一种用不超过200字节（下面称为“指纹密码”）来刻画描述指纹基本特征的表示方法，介绍其数学原理。

**问题2**：匹配：将你的方法编程实现，对附件中的每一幅指纹都给出其“指纹密码”的表示。基于你找到的这些指纹表示，你能否给出一种方法比较不同指纹间的异同及相似程度？

**问题3**：应用：你能否对附件中的16个指纹进行对比和归类？请给出你对比及分类的依据和结果。

2020年武汉理工大学数学建模训练题目

**第2题：永冻土层上关于路基热传导问题**

在永冻土地上铺设道路、飞机跑道和某些结构的地基。分析这类地基的结构，有沥青层、混凝土层、干砂层、石子层、绝缘材料层，再下面是湿的沙土层和冻土层（参见图1）。已知，外界的温度是关于时间的函数，冻土层的温度是不变的零下温度。请回答以下问题：

L0

L1

L2

L3

L4

L5

χ

沥青层

混凝土层

干砂石层

防水隔温层

半冻砂土层

|  |
| --- |
| 外界温度α（*t*） |
| K1 |
| K2 |
| K3 |
| K4 |
| K5 |
| 永冻土层温度T0 |

图1：永冻土地地基结构图

**问题1：**分析空气温度传入路基规律，各材料层的温度分布；

**问题2：**由于一些设备的支架不能固定在解冻土层上，必须固定在永冻土层中，因此确定地下土层的解冻位置非常重要，请给出解冻砂土与冻结砂土的分界线；

**问题3：**请给出各层材料的最佳厚度（结合温度分布、成本和耐用性 ）；

**问题4：**请结合我国青藏铁路永冻土层地基进行仿真，并给施工单位给出合理建议。

2020年武汉理工大学数学建模训练题目

**第3题：关于国家“先行示范区”建设中医疗和养老保障问题**

2019年8月18日，《中共中央 国务院关于支持深圳建设中国特色社会主义先行示范区的意见》发布。《意见》提出了将深圳建设成为高质量发展高地、法治城市示范、城市文明典范、民生幸福标杆、可持续发展先锋的战略定位。

按照《意见》建设“先行示范区”的发展目标，建设“民生幸福标杆”和“可持续发展先锋”是深圳城市发展密切相关的重要内容。民生幸福就要构建优质均衡的公共服务体系，建成全覆盖可持续的社会保障体系，实现幼有善育、学有优教、劳有厚得、病有良医、老有颐养、住有宜居、弱有众扶。没有优质的社会保障体系，就没有健康，也就没有民生幸福。深圳是一个快速发展的新兴城市，其人口结构、民生需求和社会环境等都与其他城市存在一定的差别，同时也出现了一些城市资源的配置、社会保障、民生健康等方面的问题。那么深圳的城市资源应该如何更合理地配置，如何建立可持续发展的社会、医疗和养老保障体系，才能满足迅速发展和变迁的城市需要，从而有利于实现建设国家“先行示范区”的发展目标。

请完成以下任务：

**问题1：**参考国际上先进标准，根据国情和现状给出未来5年、10年和15年深圳医疗和养老保障需要实现的目标的量化描述。

**问题1：**根据深圳市的现状（人口数量与结构、经济收入与消费水平、医疗资源与水平、社会保障制度与能力等），分析研究在未来5年、10年和15年中，怎样合理配置医疗和养老资源（医院、保健院、养老院、医生、服务保障人员等），才能达到（1）中提出的目标。

**问题1：**研究设计与（1）中目标相匹配的医疗和养老保险方案。

参考文献

[1]深圳市卫生健康委官网. 深圳市健康政策、健康数据、健康资源等数据，http://wjw.sz.gov.cn/

[2]深圳市政府在线. 深圳市人口、经济状况等数据，http://www.sz.gov.cn/index.html

[3]深圳市民政在线. 深圳市养老政策和养老资源等数据，http://mzj.sz.gov.cn/cn/#online

[4]世界卫生组织（WHO）. 世界主要健康问题和老龄问题以及国家推荐策略等资源，https://www.who.int/home

[5] 深圳市社会保险基金管理局. 深圳市社会保险政策、资源等数据， http://hrss.sz.gov.cn/szsi/