**A题炉温曲线**

A题围绕印刷电路板焊接生产问题，通过优化炉温曲线进行高效率保质量的生产。要求对回焊炉内焊接区域中心点的温度变化进行机理建模，并根据实际生产要求的制程界限给出最优的炉温曲线，从而确定生产过程需要的炉内各温区的温度设定和传送带过炉速度。

问题1.建立焊接区域传热机理模型。根据附件中的测量数据确定模型中的参数，并对给定的炉内各温区的温度和传送带过炉速度给出焊接区域中心的温度。要求给出炉内空气温度的分布假设、明确的数学模型和数值计算方法，并给出题目中要求的结果。

问题2.根据制程界限，建立使传送带过炉速度最大的优化模型，以及求解方法。要求明确给出制程界限所对应的约束条件，并给出最大传送带过炉速度。

问题3.给出超过217C到峰值温度所覆盖的面积表达式，并建立使该面积最小的优化模型，以及求解方法。本问题的重点是优化模型的求解，要求给出求解方法的流程图或伪代码或具体的求解方法，以及算法中所涉及到的参数设置。要求给出各温区设定温度和传送带过炉速度，以及相应的最小面积。

问题4.给出超过217C的炉温曲线对称性的数学描述，建立考虑对称性及面积最小的多目标优化模型，给出相应的求解方法。要求明确给出这两个目标的处理方法，并给出各温区设定温度和传送带过炉速度，以及相应的指标值。

**B题穿越沙漠**

本题主要考察学生对各类离散优化问题的建模与求解能力。

第一问：

本问为决策时已知实例全部信息的确定性离线问题，可通过建立数学规划模型、设计动态规划等方法求得实例最优解。对规模较大的实例可基于上述方法，结合问题性质给出近似解，也可设计启发式算法求解。

论文应首先给出适用于一般情形的模型或算法，并应用于第一关、第二关等具体实例，而不是经验性地给出两个实例的计算结果。运用各种Metaheuristic方法求解的，一般应通过对更多实例的测试说明算法的有效性。

评阅时应关注模型（算法〉、程序、结果三者之间的一致性，考察算法的逻辑是否合理，思路是否准确。对提交的结果中剩余资金数值大小的比较应建立在方案可行的基础上。鼓励通过变换地图、参数、天气等对算法和程序进行进一步的测试。

第二问：

本问为信息不确定的随机问题或决策前部分信息未知的在线问题的建模。论文应建立在信息不确定或不完全情况下对不同策略优劣的评价标准，并基于上述评价标准给出最佳或近似最佳决策。

玩家的策略应包含第0天的资源购买方案和以后每天根据所在区域、剩余资源和天气情况所作出的当天的行动方案。对不同策略对最终结果的影响应有定量分析。对第三关、第四关应给出具有可操作性的具体决策方案。

第三问：

本问为涉及多个玩家的博弈问题。对（1）中的静态博弈，应认识到其他玩家的存在对自身收益产生的影响，在此基础上研究每个玩家的策略和双方行动形成的局势。对（2）中的动态博弈，玩家的策略还需能根据当天的局势作实时调整，并有明确的原则和思路。

**C题中小微企业的信贷决策**

这是一个实际的数据分析与风险决策问题。要求利用附件中的相关数据和银行的信贷政策对问题进行研究，建立银行对中小微企业的信贷决策模型，并给出具体的信贷策略。由于该问题的开放性，对数据的处理方法不同，利用不同的方法会有不同的模型和结果。

问题(1)：关注数据的预处理和指标的提取方法、附件1中123家企业信贷风险的量化分析方法、决策模型的建立过程和准确性，以及银行对这些企业信贷策略的合理性。

(1)对于附件中数据的正确处理包括作废发票、负数发票、不同企业数据量的差异性及其他异常数据的处理和数据的标准化处理等。

(2)依据附件1中企业的相关数据对其信贷风险的量化分析过程和量化指标是重要的关注点，应该综合考虑企业的经营实力(如上下游交易的业务量、毛利润或直接收益与成本及其变化率等)和信誉(信誉评级和是否违约)两个方面，给出各企业的信贷风险的量化模型和结果。

C3)根据各企业的信贷风险指标可将各企业分类，针对不同类别的企业综合考虑贷款额度、利率、银行年度放贷总额的要求，以及贷款利率与客户的流失率的关系等建立信贷决策模型，给出银行对这些企业的信贷策略，使得银行的信贷风险最小、信贷收益最大。

(4)合理的信贷策略应该是对不同信贷风险企业的贷款利率或额度不同。高信贷风险企业相对低信贷风险企业的贷款利率要高，额度要低，特别是对有违约纪录的企业不予放贷。

问题(2)：关注附件2中302家企业的信誉评级、信贷风险的量化分析、信贷决策模型和银行对这些企业的信贷策略。

C1)利用附件1中123家企业的数据做机器学习(或回归拟合)，确定企业信誉评级与其实力指标的关系，用于确定附件2中302家无信贷记录企业的信誉评级。

C2)参照问题(1)的方法综合企业的经营实力和信誉两个方面建立信贷风险量化模型，并给出量化分析结果。

(3)类似地，综合考虑相关各因素建立信贷决策模型，给出银行总额1亿元对这些企业的信贷策略，并分析其模型和结果的合理性。

问题(3)：关注不确定的突出因素的处理方法、对不同行业正负两个方面的影响，对企业信贷风险、信贷决策模型和信贷策略的影响效果。

(1)考虑一般的突发因素或某一类突发因素(如新冠病毒疫情)对不同行业企业的正负两个方面的影响及效果。

C2)在突发因素影响下，给出企业的信贷风险、银行信贷决策模型与信贷策略的影响及效果。

(3)只考虑突发因素的负面影响是不全面的，譬如新冠病毒疫情对很多行业都产生了负面的影响，而对于医药医疗行业产了正面的影响。

注：简单主观地使用综合评价方法不是一个好的做法。

**D题**

简单来说,本问题是完成数据的线性拟合和曲线（圆弧）拟合，通过拟合方法计算虚轮脚线各项参数的估计值.

问题1：考虑工件1在水平状态下的测\*数据，稳注出轮廓线的各项参数值。

求解问题1的关键是确定IH需要作数据拟合关键点的位置,所谓关键点就是水平线与斜线的交点,水平线与圆弧线的交点、斜线与制弧线的交点，在确定关键点的位置之后，利用关键点之间的数据，完成线性或非线性最小：乘拟合，计算出所有参数的估计值。

由于数据是非光滑的，在确'定关键点时,需要对数据作滤波或平滑。可以采用轮廓线的导数值曲线来确定关键点,因为在关键点处.其导数值曲线都出现一个跳跃。

问题1的部分参考答案如下

水平线长度；5.0.5.0.5.0,3.0,1.0,5.0,5,0

圆弧半径10.5.0.3,0.3,1,0,1.0.4.0,4,0

与水平线夹角：110.110.105.107,105,106.169.169（角度）

问题2：考虑工件1在悚斜一个角度和有一些水平位移状态下的测量数据，计算工件测量时的倾斜角度，并标注出轮廓线的各项参数值。

求解问题2的关键是计算基准线，所谓基准线就是工件在夹具上的滑动线，fE水平状态下测量，基准线就是水平的，否则基准战与水平线之间会有一个倾斜角。

计算基准线的方法确定关键点，然后选择关键点之间的某些数据（类似于问题1中水平线段的数据）作线性回归，其回归方程就是基准线的方程。

基准线的倾斜角度是7.44度,逆时针旋转7.44度，再作平移。变换后的数据基本上与水平测量数据垂直,计算出的参数值也基本相同.

问题3：考虑工件Z的10次测量数据，（1）计算工件测量时的倾斜角度；（2）标注出轮廓线的参数值：（3》画出完整轮廓线.

求解问题3的关键是确定关键点和基准线，计算出基准线的倾斜甭度后，作旋转（正交变换），再利用关键点作平移，将10条曲线重高。参数的计算同问题L部分参考答案如下

倾斜角度：26.26.27,27,28.28.29,29,30.30（角度）

大圆参数（平均值）,半径：5.8.圆弧长：9.9,开口长度：8,8

问题4:考虑工件2的9次局部测量数据（圆和角），修正问题3的参数。

局部数据参数的计算类似于问题3.部分参考答案如下

圆处参数（平均值）,倾斜角：9度，半径：5.8,圆弧长：9.8,开门长度：89

角处参数（平均值），圆呱半径:0,7,03圆弧长:0,4,0.4:留心即：0.8

斜线与水平线夹角：135,137（的度）

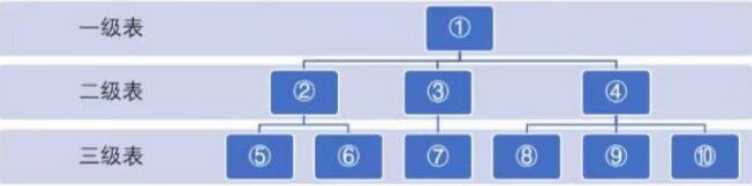
**E题**

本题主要考察如下几点：基于数据建模的准备工作（包括缺失和误差数据的处理、数据的整理与分析等）：基于数据的模型表达、求解和分析方法：对于分析结果的表述、解释及可视化：模型及其结论的合理性分析和模型的可扩展性说明。

本题的难点和关键在于如何从数据中发现隐藏于其中正常用水的规律，建立合适的数学模型并分析用水数据中的异常值及其时间和位置，并说明或验证所得到的结论的合理性。对解答中仅有简单的图表堆积不应予以鼓励。

第1问在校师生人数是影响校园用水的重要因素，学校的人员活动有很强的时间特征和区域特征。可以应用描述性统计方法对校园用水的构成及特征进行分析，发现校园用水在季节性、时间性、区域性上的特征。例如：一天之中校园用水存在周期变化，有高峰和低谷时段，可以通过相应的统计方法对数据进行分析，验证其高峰低谷时段。除了用平均量刻画规律外，另一个关键点是分析数据在不同时段的离散程度，比如，方差等等。通过一天（或一周）中同一时刻，同一个表的数据，得到同一区域消除时间周期变化后的数据。由于学校的特点，需要考虑寒暑假期及周末对于学校用水的影响。对于提取的数据鼓励进行分布拟合及正态分布检验数据处理时应说明缺失和特殊数据的处理过程，从数据的整理分析中寻找系统运行的规律。

第2问水表之间的关系可以下图表示。



上一级水表的记录的用水量可以为下一级水表之和加上记录误差和直接水耗（包括正常用水和损漏），也就是表1的记录减去表2,3,4记录之和的差。这个差也对时间、区域有规律性，同样可以分析数据的规律。

在这个问题中，需要注意各个表中读数的时间必须一致，而且不同表的采样时间间隔可能不同，做差时还需要统一水耗的时间间隔。

第3问这个问题的关键在如何基于对数据清晰、明确地定义损漏，比如：定义损漏的发生会使数据产生异常，将问题转化为异常数据的检测等等。在技术上，需要考虑检测方法的敏感性，这方面能够给出清晰明确的方法则更好。如果能够从相似功能的区域及时间多个维度分析数据异常更应该予以鼓励。

第4问关于一级表到二级表，二级表到三级表，三级表到四级表中某段管道发生损漏的情形都可以归为一类情况来考虑。可以在做差的基础上结合用水量来评价漏损情况，评判的标准同上一问。

第5问这个问题需要综合考虑维护成本及损漏的代价。可从两方面均衡的角度给出决策方案，模型和假设要清晰，并具有合理性。鼓励学生在建立模型时考虑维修时间，合理避开该功能区的用水高峰期和节水因素。