|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **学生学号** |  | **实验课成绩** |  |

**学 生 实 验 报 告 书**



|  |  |
| --- | --- |
| **实验课程名称** | 数据分析与建模 |
| **开 课 学 院** | 管理学院 |
| **指导教师姓名** | 鄢 丹 |
| **学 生 姓 名** | 何睿 |
| **学生专业班级** |  |

**2017 —2018 学年 第 1 学期**

**实验报告填写说明**

1. 综合性、设计性实验必须填写实验报告，验证、演示性实验可不写实验报告。
2. 实验报告书**必须**按统一格式制作（实验中心网站有下载）。
3. 老师在指导学生实验时，必须按实验大纲的要求，逐项完成各项实验；实验报告书中的实验课程名称和实验项目**必须**与实验指导书一致。
4. 每项实验依据其实验内容的多少，可安排在一个或多个时间段内完成，但每项实验只须填写一份实验报告。
5. 每份实验报告教师都应该有签名、评分表及实验报告成绩。
6. 教师应及时评阅学生的实验报告并给出各实验项目成绩，完整保存实验报告。在完成所有实验项目后，教师应按学生姓名将批改好的各实验项目实验报告装订成册，构成该实验课程总报告，按班级交到实验中心，每个班级实验报告袋中附带一份实验指导书及班级实验课程成绩表。
7. 实验报告封面信息需填写完整，并给出实验环节的成绩，实验环节成绩按其类型采取百分制或优、良、中、及格和不及格五级评定（与课程总成绩一致），并记入课程总成绩中。

实验课程名称：\_ 数据分析与建模\_\_

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实验项目名称** | **实验四 最优化模型的建模分析** | | | **实验成绩** |  |
| **实 验 者** | **何睿** | **专业班级** | **信管1502班** | **组 别** | **无** |
| **同 组 者** | **无** | | | **实验日期** | **2017年12月5日** |
| 第一部分：实验预习报告（包括实验目的、意义，实验基本原理与方法，主要仪器设备及耗材，实验方案与技术路线等）  **一、实验目的、意义**  本实验旨在通过资料查阅和上机实验，使学生熟悉和掌握最优化模型的分析方法和理论，掌握数据分析工具Mathematica，培养和提高数据分析的能力。  **二、实验基本原理与方法**  最优化模型的分析方法，数据分析工具Mathematica的使用方法，以及帮助指南文档等。  **三、实验内容及要求**  最优化模型的建模分析，写出求解过程及分析结论。  **1、彩电生产问题的最优化分析。**  一家彩电制造商计划推出两种新产品：一种19英寸液晶平板电视机，制造商建议零售价为339美元；另一种21英寸液晶平板电视机，零售价为399美元。公司付出的成本为19英寸彩电每台195美元，21英寸彩电每台225美元；还要加上400000美元的固定成本。在竞争的销售市场中，每年售出的彩电数量会影响彩电的平均售价。据估计，对每种类型的彩电，每多售出一台，平均销售价格会下降1美分。而且19英寸彩电的销售会影响21英寸彩电的销售，反之亦然。据估计，每售出一台21英寸彩电，19英寸彩电的平均售价会下降0.3美分，而每售出一台19英寸彩电，21英寸彩电的平均售价会下降0.4美分。  （1）每种彩电应该各生产多少台，每种彩电的平均售价是多少？  （2）最大的盈利利润是多少，利润率是多少？  **2、彩电生产的关税问题分析。**  仍然是上述的无约束的彩电问题。由于公司的装配厂在海外，所以美国政府要对每台电视机征收25美元的关税。  （1）将关税考虑进去，求最优生产量。这笔关税会使公司有多少花费？在这笔花费中，有多少是直接付给政府，又有多少是销售额的损失？  （2）为了避免关税，公司是否应该将生产企业重新定址在美国本土上？假设海外的工厂可以按每年200000美元的价格出租给另一家制造公司，在美国国内建设一个新工厂并使其运转起来每年需要花费550000美元。这里建筑费用按新厂的预期使用年限分期偿还。  （3）征收关税的目的是为了促使制造公司美国国内建厂。能够使公司愿意在国内重新建厂的最低关税额是多少？  （4）将关税定得足够高，使公司要重建工厂。讨论生产量和利润关于关税的灵敏性。说明实际关税额的重要性。  **提示：Mathematic中的命令，Solve，D， ReplaceAll (/.)，等。可结合Excel进行列表分析。**  **四、实验方案或技术路线（只针对综合型和设计型实验）**  按照实验任务要求，理论结合实际的实验方案，巩固课程内容，温故知新，查遗补漏，夯实理论基础，提升实验动手能力。  技术路线是，从整体规划，分步骤实施，实验全面总结。 | | | | | |
| 第二部分：实验过程记录（可加页）（包括实验原始数据记录，实验现象记录，实验过程发现的问题等）   1. 彩电问题的最优化分析   无约束最优化问题五步法  第一步：提出问题  确定相关变量  X1：生产19英寸电视机台数  X2：生产21英寸电视机台数  Cx1：生产19英寸电视机的单位成本  Cx2：生产21英寸电视机的单位成本  C0：固定成本（400000美元）  R：收入  S1：19英寸电视机单价  S2：21英寸电视机单价  P：利润  根据题意，假设  Cx1=195  Cx2=225  S1=339-0.003X2-0.01X1  S2=399-0.004X1-0.01X2  R=Sx1\*X1+Sx2\*X2  P=R-Cx1\*X1-Cx2\*X2-C0  目标：求P的最大值  第二步：选择建模方法  此类问题属于无约束的多变量最优化问题，通常采用多元微积分法来解决。  第三步，推导数学问题的表达式  P=R-Cx1\*X1-Cx2\*X2-C0  那么  P=（339-0.01\* X1-0.003\* X2）\* X1+（399-0.004\* X1-0.01\* X2）\* X2-（400000+195\*X1+225\*X2）  求最大值P  第四步，求解模型：  函数的形状和最优区域，如图1-1  图1-1 求最优解-画图  根据图1-1，P的函数图像是一个抛物面，最高点为最优值，计算如图1-2  图1-1-2 求最优解  第五步：回答问题。  答：通过计算可以得到，当生产4735台19英寸彩电何7043台21英寸彩电时可以获得最大利润。每台19英寸彩电的平均售价时270.52美元，21英寸的彩电售价为309.63美元。生产总支出为2908000美元，利润率为19%。这里的数据显示按这种销售方式，这是有利可图的，因此建议这家公司采用这种计划推行新产品。   1. 彩电生产的关税问题： 2. 加入关税：   变量  X1：生产19英寸电视机台数  X2：生产21英寸电视机台数  Cx1：生产19英寸电视机的单位成本（不包含关税后为195+25美元/台）  Cx2：生产21英寸电视机的单位成本（包含关税后为225+25美元/台）  C0：固定成本（400000美元）  R：收入  S1：19英寸电视机单价  S2：21英寸电视机单价  P：利润  假设  S1=339-0.003X2-0.01X1  S2=399-0.004X1-0.01X2  R=Sx1\*X1+Sx2\*X2  P=R-Cx1\*X1-Cx2\*X2-C0  目标：求P的最大值  P=（339-0.003X2-0.01X1）\*X1+（399-0.004X1-0.01X2）\*X2-（400000+220X1+250\*X2）  运用mathematica画图和求解P的最大值，如图1-1和1-2：  图2-1-1 加入关税 求最优解    图2-1-2 画图  根据上图可以得出，在有关税的情况下，生产销售3809台19英寸电视机和6117台21英寸电视机可以获得最大的利润，且最大利润为282345美元每年。  同不支付关税（利润553641美元/年）相比：公司多支出了271296美元/年的花费。其中，因关税支付给政府的有248150美元，销售额损失有23146美元。   1. 由题意可知，要避免关税在国内建厂，公司每年需要获取550000-200000美元才能获利，根据题目（1）中设置的变量（去掉关税）进行计算，如图2-2-1   图2-2-1  由图2-2-1可以看出，在不缴纳关税的情况下，公司最高可以获利553641美元/年，支付350000美元的新工厂费用后，剩余203641美元。  根据第一题结论，203641美元小于282345美元，也就是说企业在国内建厂没有在国外赚取得多。  答：公司不应该将生产企业定址美国本土上，这会使得公司损失将近80000美元的利润。   1. 由（1）和（2）小题可以得知，在国内建厂每年需要交纳新厂的维护费用，最后每年可有203641美元的利润。设关税为q，本题目要使不在国内建厂公司每年利润低于203641美元。如图2-3所示：   根据计算结果，将关税定到33.18美元以上时，就能促使公司在美国国内建厂。  图2-3   1. 已知题目求灵敏度，用mathematica直接计算三个式子：   S（x1，q）=（dx1/dq）\*（x1/q）  S（x2，q）=（dx2/dq）\*（x2/q）  S（m，q）=（dm/dq）\*（m/q）  第三个等式必然是极长的，但是都可以用mathematica求出  如图2-4，  图2-4 | | | | | |
| 第三部分 结果与讨论（可加页）   1. 实验结果分析（包括数据处理、实验现象分析、影响因素讨论、综合分析和结论等）   1. 第一题的体会是：现实生活中的问题抽象化以后，会产生很多的变量。在对多变量问题进行灵敏度分析时，首先应对目标函数求得最优解。然后利用此最优解，得到变量之间的关系，再带回原方程。通过这种变换，原来的未知量换成了已知量，能快速的求解  2．Solve函数具有回带功能。再求灵敏度的问题中，先对原始问题求最优解，利用最有解之间的关系消去无关变量，在用Solve函数求解时，将得到的结果赋给某个变量，带回原来的方程。这样一来原方程的自变量就能够替换成为已知的变量。能够很方便的求得需要的解。。  3．用Excel表格对两个问题进行分析：   1. 小结、建议及体会   通过此次实验，学生加深了对五步法的理解，更加熟练的运用了mathematica工具。现将主要遇到的问题，感悟和体会总结如下。  1.“确定变量”。这是五步法的第一步，也是最容易被忽略的一步。遇到很多问题，看似复杂而感到无从下手。但是，实际上通过一步一步的寻找变量，可以逐渐明确题目的信息，找到题目已给信息之间的关系，进而明确题目所要问的问题，找到解题方向。  2.“推导表达式”。这一步推算量比较大，需要相应的高等数学知识。但是，通过对简单模型的分析，求解，进而加深数学基础知识。然后在借助相应的工具，是能够使问题得到解决的，一定要克服“畏难情绪“。  3“建模分析软件“。得到了表达式后，根据目标使用建模分析软件。大量的计算如果仅仅靠人工将会耗费大量时间，而且会导致大量的错误。而借助软件工具，可以节省时间，提高效率。这个时候工具的优势就立即显现了出来。  4.“回答问题“。这是建模的最后一步，也是容易被忽略的一步。在计算出了结果之后，很多情况下没有回答就结束了任务。实际上，建模是用来解决实际问题的，而且是给别人看的。如果别人没有专业的数学背景（大多数情况也是如此）很可能看不懂写的内容，这就要求把结果数据转换成易于理解的书面语言。对于此题（优化问题），最后的回答应该类似于”这个方案好不好，好在什么地方，灵敏度是不是显著的“这种形式。 | | | | | |
| 第四部分 评分标准（教师可自行设计）及成绩   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 观测点 | 考核目标 | 权重 | 得分 | | 实验预习 | 1. 预习报告 2. 提问 3. 对于设计型实验，着重考查设计方案的科学性、可行性和创新性 | 对实验目的和基本原理的认识程度，对实验方案的设计能力 | 20% |  | | 实验过程 | 1. 是否按时参加实验 2. 对实验过程的熟悉程度 3. 对基本操作的规范程度 4. 对突发事件的应急处理能力 5. 实验原始记录的完整程度 6. 同学之间的团结协作精神 | 着重考查学生的实验态度、基本操作技能；严谨的治学态度、团结协作精神 | 30% |  | | 结果分析 | 1. 所分析结果是否用原始记录数据 2. 计算结果是否正确 3. 实验结果分析是否合理 4. 对于综合实验，各项内容之间是否有分析、比较与判断等 | 考查学生对实验数据处理和现象分析的能力；对专业知识的综合应用能力；事实求实的精神 | 50% |  | | 该项实验报告最终得分 | | |  | |   教师签名：　　　　　　　　。 | | | | | |