2012系统工程

1.填空。

工程控制论创始人？钱学森

AHP创始人？saaty教授

多元线性回归是什么法？（第一章内容）

系统建模方法

kmeans是不是收敛，是不是一定是最优解，结果是否和初值有关

收敛、局部最优、与初值有关

给了可达矩阵，写顶层和底层变量

E(i)与F(i)

有一个群决策问题，给了几个人的偏好，写出投票结果。

需要根据采用了什么投票方法

决策的差异在于？

所有后果发生的概率不同（展望不同）

……】

2.判断

只记得第一个是给了一 个矩阵，问是不是可达的

应该是由邻接矩阵A求取可达矩阵R，并判断是否可达

一定注意别直接用邻接矩阵算

3.简答（6+5+6）

PCA和病态回归、因子分析的关系

原理相同，但关注点不同，详见作业

4.AHP，不用计算特征根，都是秩为1的三阶矩阵，一致，特征向量也都很简单

注意横竖关系

5.画聚类谱系图

对变量进行聚类，注意是取最大还是取最小

6.

7.画决策树，很麻烦！

应该是多维，注意何时进行决策

8.病态线性回归，没时间了，参考第四章ppt100页例题

注意Z(Z^T)=需保留的特征值构成的对角阵

X=QmZ，Z(Y^T)=(Qm^T)X(Y^T)

系统工程试题  
  
第一大题 判断题 2x10  
我记得的有  
ISM 能不能求得系统的满意解

不一定吧，只能对于某个人来说是满意解  
混沌是不是完全无序的

不一定吧，（混沌理论（Chaos theory）是关于[非线性系统](http://www.baike.com/wiki/%E9%9D%9E%E7%BA%BF%E6%80%A7%E7%B3%BB%E7%BB%9F)在一定参数条件下展现[分岔](http://www.baike.com/wiki/%E5%88%86%E5%B2%94)（bifurcation）、[周期运动](http://www.baike.com/wiki/%E5%91%A8%E6%9C%9F%E8%BF%90%E5%8A%A8)与非周期运动相互[纠缠](http://www.baike.com/wiki/%E7%BA%A0%E7%BC%A0)，以至于通向某种非周期有序运动的理论。）  
多目标决策的权重是客观存在的？

应该是人为主观的？  
决策问题只有通过问决策者确定效用函数？

应该是吧，每一个人所认同的效用函数不同？  
........  
  
第二大题  10  
禁忌搜索，很easy，只要知道特赦规则就可做出，白送分

？？？  
  
第三大题  15  
ISM法，给你一个邻接矩阵A,求出层次骨架图（我计算出错，最后错了一点点）

一定记着先计算可达矩阵R !!!!

先写出可达矩阵R

再用分块方法求骨架图（注意加虚线）  
  
第四大题  15  
是主成分那个部分得，主要考察绝对逼近误差，规格化后的特征  
主成分的一些性质，也很简单（但是不幸我犯了错误，最后错了）  
 绝对逼近误差：被舍弃的特征值之和

规格化后的特征：套公式吧

第五大题 20  
抽奖，结果集{无奖 0，小奖 x,大奖4x}  
      概率为  0.3     0.5    0.2  
      方案  花钱 0<=x<=100  
某人，效用函数 a+bln(c+x)  
他最后花了25元买奖卷  
（1）确定a b c的值 (胡老师说不会考这个)  
（2）他是什么类型的决策者？  
（3）用极小最大后悔值准则求投资金额  
这题也很容易了，算算就行

（1）

假设花钱x元（买方价格为x元）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 结果 | 无奖 -x | 小奖0 | 大奖3x |
| 概率 | 0.3 | 0.5 | 0.2 |

则v(0)=0.3v(-x)+0.5v(0)+0.2v(3x)

最后花了25元，说明x=25时上式取等。

则v(0)=0.3v(-25)+0.5v(0)+0.2v(75)

0.5\*( a+bln(c) )=0.3\*( a+bln(c-25) )+0.2\*( a+bln(c+75) )

化简得5ln(c)=3ln(c-25)+2ln(c+75), 得

以及还有两个条件：

v(-100)=a+bln(c-100)=0

v(300)=a+bln(c+300)=1

解得a，b，c

（2）

若b大于0，则是保守型

（3）

方案A：投资a元,a取值范围为0-100

状态S：得-x,0,3x

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 投资a元的后果集 | 赚-a (s1) | 赚0 (s2) | 赚3a (s3) |
| 概率 | 0.3 | 0.5 | 0.2 |

（连续型）

因为a的取值就是x，为0到100的数字

R(a)=max{0,,}

随a增加而增加，随a增加而减小

当R(a)取最小值时，=， 求得a即可

第六大题 20  
多目标决策问题  
min( f1(x) f2(x) f3(x) f4(x))  
谋决策者认为的优先集J1={1,2,3} J2={4}  
他认为前三个中第一个和二个"一样重要"，第二个比第三个"稍重要"  
（1)求出前三个目标的判别他们优劣性的判别矩阵，并判断能否接受

满足一致性要求，可以接受，显然lamda=3，w=(0.4,0.4,0.2)  
（2）用目的规划法求解该决策问题的全部优化模型

多级目的规划法不考，真考了就把讲义第10章61-63抄一遍  
  
系统工程其实也不难，除了判断题，后面要全对完全可能，我考得不好而已

首先，复习材料：笔记  
其次，如果没有时间，将所有推导跳过，直接看结论，对考试无影响  
     （如果某些结论蕴含在推导中，还是看一下）  
      但是意义要搞懂，不懂的部分到题里解决  
最后，复习题一定要全部掌握  
  
要熟练掌握的东西  
第一章 ISM  
邻接矩阵，可达矩阵的概念和意义（very important,看细一些）  
适合计算机处理的方法，手工方法，都要掌握，通过复习题巩固  
第二章 主成分  
这个部分的推导看一下，难懂也得争取弄明白  
题目方面掌握两大类：一个是这次考得这个，关于逼近误差，以及利用  
主成分方差的性质，和系统特征值是递增排列的等性质来完成计算  
另外一个就是，利用主成分的方法求线性回归方程  
第三章 因子分析法  
看差不多就行了，会求因子载荷矩阵  
第四章聚类分析  
系统聚类法，利用悲观准则，乐观准则，平均准则求聚类谱系图，easy  
动态聚类法，批处理法和K-均值法，个人以为不会考，呵呵，  
第五章 优化理论和方法（这次竟然没考）  
推导很难，直接看结论吧  
但是要掌握的东西是以下几个  
1。可下降方向  
2。可行方向  
3。Kuhn-Tucker条件（好好看看结论吧，务必看懂）及其应用  
4。凸规划问题，怎么判别是不是凸函数呢？  
  看雅克比矩阵是不是非负定的  
5轮换迭代法和算法复杂性看看概念即可（个人以为不会考大题，最多一道判断题）  
第六章 决策分析理论和方法  
看笔记好难看懂（与我没上课有关），做一下题马上就明白了，easy  
1.效用函数的确定  
（1）问你来确定  
 （2）从条件推出某人得效用函数  
2。会判断你是那种决策者  
3.极小最大后悔值准则的应用，看一道题己会  
4多目标决策问题  
 概念：有效解，弱有效解（看懂吧）  
 （1）多目标决策的加权和方法，有一些证明题，用反证法和上面那两个概念就  
   很easy乐  
 (2)两两比较法，一致性检验 讲义不可懂，看书P57--61,很容易懂  
 （3)层次分析法，讲义不可懂，看书P137--P140，尤其是那道例题  
    注意，P139最后一个表P140页的表的权向量都错了，重新算一下吧  
 (4)目的规划法，STEM法做题的时候照着讲义步骤依杨画葫芦即可  
第7章智能优化算法  
GA,SA,TS  
别花太多时间去看，掌握基本概念步骤即可，老师自己好像都不太懂，呵呵  
如果你选了这个学期的《智能算法和优化》这门课，就不用复习这部分了

2007年春季学期系统工程导论B卷    
考试范围：第7-11章 聚类分析方法、决策分析方法导论、不确定性决策分析、多目标决策分析、群决策分析  
考试时间：100分钟  
一、填空题(28’)  
（1）决策环境有\_\_\_确定型\_\_\_、\_\_\_风险型\_\_\_\_\_、\_\_\_不确定型\_\_\_\_三种类型。  
（2）西蒙提出决策的过程分为情报活动阶段、设计活动阶段、选择活动阶段和实施活动阶段。  
（3）聚类问题实际上是将包含若干元素的集合，按照某种测度，\_\_\_划分成若干子类\_\_。测度是指定义在\_\_\_定义在每个类上\_\_的函数，是\_\_划分\_\_问题，属于\_\_\_NP难\_\_\_问题。  
（4）K-means算法是\_\_\_\_向量聚类\_\_\_\_方法，\_\_一定\_\_\_(一定/不一定)收敛。  
（5）不同决策方案所产生的差异在于\_\_所有后果发生的概率不一样\_\_\_\_。  
（6）引入e(i)的作用是\_\_\_利用效用函数的线性性质 ，确定效用函数的任务可以简化为确定以概率1发生每个成果的展望的效用值的问题\_\_\_，具体含义是\_\_\_\_\_表示后果ci以概率1发生的展望\_\_\_\_。  
（7）依据大化最好情况来进行决策是\_\_乐观(冒险)\_\_\_准则的决策。  
（8）不可能定理的根本原因是\_\_\_\_序数效用的局限性\_\_\_，简单多数规则的投票不满足\_\_传递性\_\_\_\_，若强制其满足将导致\_\_\_\_独裁性\_\_\_。

二、判断题(12’)  
（1）K-means算法最终将得到最优解。错，只能收敛到局部最优解  
（2）根据判断矩阵A的最大特征向量可以唯一确定权向量。（感觉这题说的不是很明确~~~）

不一定吧，需要保证一致性  
（3）不考虑时间代价，聚类分析肯定可以找到最优解。

不可以，一般只能收敛到局部最优解  
（4）kahneman1982年实验验证了非完全理性。

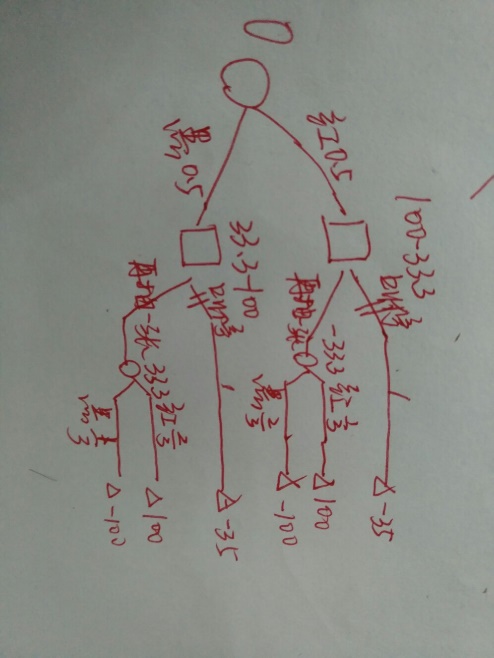
是的  
（5）采用Borda规则在5名候选人中选择2人的投票中，选出a1，a2两人。若增加一名候选人p，可以只对a1，a2，p进行投票即可。 不行

Borda规则违背公理3，假设有两名决策者：

没有p时，两人分别认为：a1>a2>a3, a2>a3>a1，这时候a1得2分，a2得3分，a3得1分；

加入p时，两人分别认为：a1>a2>a3>p, a2>a3>p>a1，这时候a1得3分，a2得5分，a3得3分，p得1分，需要对a2,a3继续投票。  
（6）若存在公认的最好方案，此时不需要决策。对

三、从一副扑克中抽出4张A，面朝下洗牌，有两种玩法：（注意是在4张A里抽取）  
     a)    随机抽一张，有两种选择：（1）缴纳35元，叫停；（2）在剩余扑克中，再抽一张，若为红得100，若为黑得-100  
     b)    随机抽一张，若为红得100，若为黑得-100  
问题：（1）画出决策树（15’）

  
      （2）若某决策者效用函数为In(1+0.005x)，求其做出的选择。(5’)

这是一位保守型决策者：

先将效用函数归一化：得v(x)=

若抽取第一张为红色，此时已经赚取100元。

若叫停，则是以100%概率得到-35元，此时v(-35)= (1+0.005\*65)=0.406

若继续, 则是以1/3概率得到100元,以2/3概率得到-100元,此时v=1/3v(100)+2/3v(-100)=1/3

所以当抽取第一张为红色时，会选择叫停

若抽取第一张为黑色，此时已亏-100元。

若叫停，则是以100%概率得到-35元，此时v(-35)= (1+0.005\*65)=0.406

若继续, 则是以2/3概率得到100元,以1/3概率得到-100元,此时v=2/3v(100)+1/3v(-100)=2/3

所以当抽取第一张为黑色时，会选择继续

上述解法错误，不需要归一化，正确解法如下：

若抽取第一张为红色，此时已经赚取100元。

若叫停，则是以100%概率得到-35元，此时v(-35)==-0.192

若继续, 则是以1/3概率得到100元,以2/3概率得到-100元,此时v=1/3v(100)+2/3v(-100)=-0.327

所以当抽取第一张为红色时，会选择叫停

若抽取第一张为黑色，此时已亏-100元。

若叫停，则是以100%概率得到-35元，此时v(-35)= (1+0.005\*-35)=-0.192

若继续, 则是以2/3概率得到100元,以1/3概率得到-100元,此时v=2/3v(100)+1/3v(-100)=0.039

所以当抽取第一张为黑色时，会选择继续

四、一种求解多目标决策（min [f1(x),f2(x),…,fm(x)]，x属于S）的方法如下：  
（1）、选择Y1，…，Ym，使Yi<=min f1(x)，1<=i<=m  
（2）、求解优化问题min sigma((fi(x)-Yi)^2)得最优解x\*  
证明x\*是有效解。(12’)

五、某人将1单位钱全部投资于项目A和B（注意1单位钱要全部用完），两个项目分别或者增值1倍，或者全赔掉，其效用函数为In(x+3)，问利用极小化最大后悔值准则，他会作出什么决策。(13’)

假设投A项目x元，得到收益和概率为：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 投资A项目x元 | 赚x+1-x=1 (s1) | 赚x-(1-x)=2x-1 (s2) | 赚-x+1-x=1-2x (s3) | 赚-x-(1-x)=-1 (s4) |
| 概率 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |

因为a的取值就是x，为0到1的数字

R(a)=max{0,0,ln4-ln(2x+2),ln4-ln(4-2x)}

ln4-ln(2x+2)随x增大而减小，ln4-ln(4-2x)随x增大而增大

当R(a)取最小值时，ln4-ln(2x+2)=ln4-ln(4-2x)，x=0.5

六、甲、乙、丙三人投票决定是否投建项目A和B。若投建项目，甲、乙、丙的收益分别如下表：（对A和B独立进行投票）  
          A         B        A+B  
   甲        20        -5        15  
   乙        -5        15        10  
   丙        -5        -5           -10  
问：采用简单多数规则可能产生哪些结果，有什么后果？请说明简单多数规则的局限性。(15’)

设a为投资A，b为投资B，c为投资A+B

对甲：a>c>b

对乙：b>c>a

对丙：a=b>c

使用简单多数规则，可能会投资a或者b

局限性：但不能考虑到每个方案的具体收益，且不满足传递性