**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

Габец В.Н.

ВЫБОР И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ

ПОСОБИЕ
для практических занятий

Для студентов 4 курса
Специальности 16.09.03
Всех форм обучения

Москва-2007

Введение

В настоящем пособии рассматриваются задачи принятия решений на основе наиболее распространённых механизмов.

Целью курса является изучение различных механизмов принятия решений и их применение для решения задач, в том числе в области технической эксплуатации авиационного оборудования.

В пособии рассматриваются задачи выбора на основе бинарных отношений, на основе функций полезности, теоретико-игровые задачи, марковские, нечёткие, байесовские задачи принятия решений.

Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны знать основные механизмы (модели) принятия решений, уметь применять их для решения конкретных задач, иметь представление о применении этих механизмов для решения задач технической эксплуатации авиационного оборудования.

Тема 1. Принятие решений на основе бинарных отношений

Задание 1. Дано: x1,x2,x3,x4,x5,x6-альтернативы. Бинарные отношения R1 и R2 заданы в виде множеств упорядоченных пар:

x1R1x1 , x1R1x4, x1R1x3, x3R1x2, x3R1x4, x4R1x4, x4R1x1,x5R1x2, x6R1x2;
x1R2x1, x2R2x3, x4R2x4, x4R2x1, x5R2x6, x6R2x2, x6R2x3.

Найти значения функций выбора:

1. $C^{R1}(x1,x2)=?$; 2. $C^{R1}(x1,x2,x3)=?$; 3. $C^{R1}(x2,x3,x4)=?$;
4. $C^{R1}(x2,x3,x4,x5)=?$; 5. $C^{R1}(x1,x2,x3,x4,x5,x6)=?$;

6. $C_{R1}(x1,x2)=?$; 7. $C_{R1}(x1,x2,x3)=?$; 8. $C_{R1}(x1,x3,x4)=?$;
9. $C_{R1}(x1,x4)=?$; 10. $C^{R2}(x2,x3,x6)=?$; 11. $C^{R2}(x3,x5,x6)=?$;
12. $C^{R2}(x1,x2,x3)=?$; 13. $C^{R2}(x1,x2,x3,x4,x5,x6)=?$; 14. $C_{R2}(x1,x4)=?$;

15. $C^{Пс}_{R}(X)=C_{R2}(C_{R1}(x1,x4))=?$;

16. $C^{Пс}_{R}(X)=C^{R2}(C^{R1}(x1,x2,x3,x4,x5,x6)=?$;

17. $C^{Пр}_{R,F}(X)=F(C^{R1}(x1,x2,x3,x4,x5,x6),C^{R2}(x1,x2,x3,x4,x5,x6))=?$,
где F- операция пересечения;

18. $C^{Пр}_{R,F}(X)=F(C^{R1}(x1,x2,x3,x4,x5.x6),C^{R2}(x1,x2,x3,x4,x5,x6))=?$,
где F-операция объединения.

Задание 2. Дано: x1,x2,x3,x4,x5,x6-альтернативы;
k1(x1),k1(x2),k1(x3),k1(x4),k1(x5),k1(x6)-оценки альтернатив по критерию k1;
k2(x1),k2(x2),k2(x3),k2(x4),k2(x5),k2(x6)-оценки альтернатив по критерию k2.

Выбрать альтернативы, оптимальные по Парето и оптимальную альтернативу по методу идеальной точки.

Вариант 1 k1(x1)=0,5; k1(x2)=0,5; k1(x3)=0,4; k1(x4)=0,3;
k1(x5)=0,2; k1(x6)=0,1;
k2(x1)=0,1; k2(x2)=0,2; k2(x3)=0,3; k2(x4)=0,3;
k2(x5)=0,4; k2(x6)=0,5.

Вариант 2 k1(x1)=0,7; k1(x2)=0,6; k1(x3)=0,4; k1(x4)=0,3;
k1(x5)=0,3; k1(x6)=0,4;
k2(x1)=0,1; k2(x2)=0,2; k2(x3)=0,3; k2(x4)=0,4;
k2(x5)=0,3; k2(x6)=о,4.

Вариант 3 k1(x1)=0,7; k1(x2)=0,7; k1(x3)=0,6; k1(x4)=0,4;
k1(x5)=0,4; k1(x6)=0,3;
k2(x1)=0,1; k2(x2)=0,3; k2(x3)=0,5; k2(x4)=0,5;
k2(x5)=0,6; k2(x6)=0,7.

Вариант 4 k1(x1)=0,8; k1(x2)=0,6; k1(x3)=0,4; k1(x4)=0,4;
k1(x5)=0,2; k1(x6)=0,1;
k2(x1)=0,3; k2(x2)=0,1; k2(x3)=0,2; k2(x4)=0,4;
k2(x5)=0,7; k2(x6)=0,6.

Вариант 5 k1(x1)=0,9; k1(x2)=0,7; k1(x3)=0,7; k1(x4)=0,6;
k1(x5)=0,4; k1(x6)=0,2;
k2(x1)=0,4; k2(x2)=0,4; k2(x3)=0,6; k2(x4)=0,7;
k2(x5)=0,8; k2(x6)=0,7.

Вариант 6 k1(x1)=1; k1(x2)=0,8; k1(x3)=0,6; k1(x4)=0,6;
k1(x5)=0,5; k1(x6)=0,2;
k2(x1)=0,1; k2(x2)=0,2; k2(x3)=0,3; k2(x4)=0,5;

$k2(x5)=0,7$; $k2(x6)=0,7$.

Тема 2. Принятие решений на основе функции полезности

Дано: x1,x2,x3,-альтернативы. C1-некоторое последствие,наступающее в результате выбора альтернативы x1. Выбор альтернативы x2 может привести к последствию C2.1 или C2.2. Выбор альтернативы x3 может привести к последствию C3.1,или к последствию C3.2, или –к C3.3. P1;P2.1,P2.2; P3.1,P3.2,P3.3-вероятности наступления последствий соответственно. U1; U2.1,U2.2; U3.1,U3.2,U3.3-полезности последствий.

Определить лучшую, с точки зрения ожидаемой полезности, альтернативу.

Вариант 1 P1=1; P2.1=0,2; P2.2=0,8 ; P3.1=0,1; P3.2=0,2 ; P3.3=0,7 ; U1=4 ; U2.1=8; U2.2=3 ; U3.1=6 ; U3.2=8 ; U3.3=4.

Вариант 2 P1=1; P2.1=0.4; P2.2=0,6 ; P3.1=0,2; P3.2=0,3 ; P3.3=0,5; U1=5; U2.1=7; U2.2=5; U3.1=6; U3.2=8 ; U3.3=3.

Вариант 3 P1=1; P2.1=0.7; P2.2=0,3 ; P3.1=0,3 ; P3.2=0,3 ; P3.3=0,4 ; U1=6 ; U2.1=7 ; U2.2=6 ; U3.1=4 ; U3.2=4; U3.3=5.

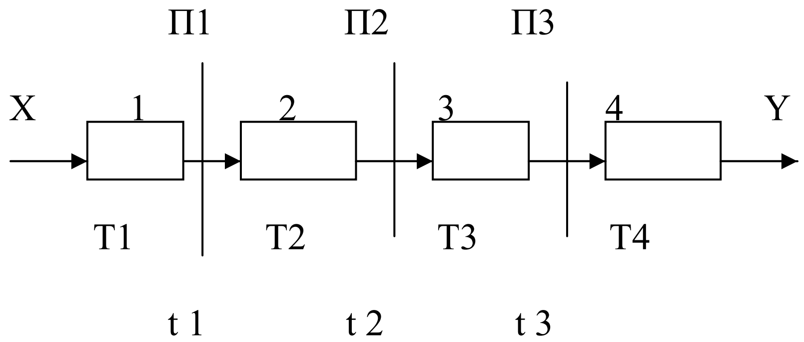
Вариант 4 P1=1; P2.1=0,5; P2.2=0.5; P3.1=0,6; P3.2=0,2 ; P3.3=0,2 ; U1=4; U2.1=4; U2.2=4 ; U3.1=5; U3.2=5; U3.3=2.

Вариант5 P1=1; P2.1=0,5; P2.2=0,5; P3.1=0,3 ; P3.2=0,4 ; P3.3=0,3; U1=3 ; U2.1=4 ; U2.2=4 ; U3.1=2; U3.2=1; U3.3=3.

Вариант 6   Р1=1;   Р2.1=0,6 ;   Р2.2=0,4 ;   Р3.1=0.1;   Р3.2=0,2 ;
Р3.3=0,7 ;   U1=8;   U2.1=5 ;   U2.2=6 ;   U3.1=5 ;   U3.2=9 ;
U3.3=8.

Тема 3.   Принятие решений на основе теории игр

Задание 1.   Диагностируемая система состоит из четырёх последовательно соединённых блоков. Выход системы Y- неисправен. Для отыскания одного из неисправных блоков возможно провести проверки П1, П2, П3 на выходе соответствующих блоков (рис.1) при условии входного сигнала X.
ti-время i-й проверки, Tj-время замены j-го блока.
Построить minimax-ный ,с точки зрения затрат времени, алгоритм отыскания и устранения неисправности на
основе игровой модели.



Вариант 1   t 1=3 ч . ;   t 2=0,1ч.   ;   t 3=0,3 ч. ;
T1=1 ч . ;   T2=0,5ч.   ;   T3=1 ч.   ;   T4=1,5ч.

Вариант 2   t 1=2ч. ;   t 2=1ч.;   t 3=1ч.;
T1=4 ч.;   T2=0,5ч.;   T3=0,5ч.;
T4=1ч.

Вариант 3   t 1=0.5ч.;   t 2=о,5ч.;   t 3=0,5ч.;
T1=1ч .;   T2=0,5ч.;   T3=1ч.;   T4=3ч.

Вариант 4   t 1=0,2ч.;   t 2=0,4ч.;   t 3=0,3ч.;

T1=5ч. ; T2=1ч.; T3=1ч.; T4=0,5ч.

Вариант 5 t 1=0,1ч.; t 2=0,5ч.; t 3=0,2ч.;
T1=1ч.; T2=2ч.; T3=4 ч.; T4=0,5ч.

Вариант 6 t 1=0,2ч.; t 2=0,3ч.; t 3=0,6ч.;
T1=2ч.; T2=5ч . ; T3=1ч. ;
T4=0,5ч.

Задание 2. Построить матричную модель 4*4антогонистической игры двух сторон с нулевой суммой и параметрами : i,j-строка и столбец, определяющие решение игры и координаты седловой точки, v-цена игры.

Вариант 1 i=2; j=3; v=4.

Вариант 2 i=1; j=4; v=5.

Вариант 3 i=3; j=2; v=3.

Вариант 4 i=1; j=2; v=6

Вариант 5 i=2; j=1; v=7.

Вариант 6 i=4; j=4; v=8.

Тема 4. Марковские модели принятия решений

Пусть некоторая система периодически обслуживается через определённые равные промежутки времени. В каждый момент она может находиться в одном из двух состояний : работоспособном (состояние 1) и неработоспособном (состояние 2). Если на некотором шаге система проработала непрерывно, то был получен доход R0.При этом вероятность остаться на следующем шаге в состоянии 1 равна P11. Если система отказала на некотором шаге, то её можно восстановить двумя способами. Первый требует затрат R1(доход равен--R1) и обеспечивает переход в состояние 1 с вероятностью P21.1. Второй требует затрат R2(доход равен-R2) и обеспечивает переход в состояние 1 с вероятностью P21.2.

Определить оптимальную двухшаговую стратегию восстановления системы.

Вариант 1. R0=4, R1=4, R2=3, P11=0,8, P21.1=0,7, P21.2=0,1.

Вариант 2. R0=5, R1=3, R2=1, P11=0,6, P21.1=0,5, P21.2=0,2.

Вариант 3. R0=3, R1=5, R2=3, P11=0,9, P21.1=0,4, P21.2=0,7.

Вариант 4.R0=6, R1=3, R2=2, P11=0,7, P21.1=0,6, P21.2=0,5.

Вариант 5. R0=7, R1=4, R2=5, P11=0,9, P21.1=0,8, P21.2=0,7.

Вариант 6. R0=8, R1=6, R2=4, P11=0,8, P21.1=0,7, P21.2=0,6.

Тема 5. Нечёткие модели принятия решений ситуационного типа

Какое из решений R1 , R2 или R3 необходимо принять в текущей ситуации S0={<< a1/x1>, <a2/x2>/ X>; <a3/y1>, <a4/y2>/Y>>}, если в эталонной ситуации S1={<<0,6/x1>, <0,4/x2>/X>; <0,7/y1>, <0,8/y2>/Y>>} принимается решение R1, в эталонной ситуации S2={<<0,4/x1>, <0,7/x2>/X>; <0,5/y1>,<0,6/y2>/Y>>} принимается решение R2, в эталонной ситуации S3={<<0,5/x1>, <0,8/x2>/X>; <0,3/y1>,<0,9/y2>/Y>>} принимается решение R3.
Мера близости ситуаций задаётся
а) степенью нечёткого равенства;
в) степенью нечёткого включения.
Порог принятия решений t>0,5.

Тема 6. Байесовские модели принятия решений

Система состоит из 4-х блоков: B1, B2, B3, B4. Известны априорные вероятности отказов блоков: P(B1)=0,001, P(B2)=0,002, P(B3)=0,003, P(B4)=0,004. Некоторое состояние A системы является причиной отказов блока В1 с вероятностью a , блока В2 с вероятностью b, блока В3 с вероятностью c, блока В4 с вероятностью d. Определить апостериорные вероятности отказов блоков P(В1/А), P(В2/А), P(В3/А), P(В4/А) и безотказной работы системы.

Вариант 1. a=0,1;   в=0,05;   c=0,15;   d=0,1.

Вариант 2. a=0,05;   в=0,15;   c=0,2;   d=0,1.

Вариант 3. a=0,06;   в=0,1;   c=0,15;   d=0,08.

Вариант 4. a=0,09;   в=0,01;   c=0,2;   d=0,13.

Вариант 5. a=0,07;   в=0,12;   c=0,03;   d=0,04.

Литература

1. Габец В.Н. Выбор и принятие решений в задачах технической эксплуатации авиационного оборудования.- М.: МГТУ ГА, 1998.

2. Макаров И.М., Виноградская Т.М. и др. Теория выбора и принятия решений. - М.: Наука, 1982.

3. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях предпочтения и замещения / Пер. с англ.; Под ред. Шахнова Ф.М.- М.: Радио и связь,1981.

4. Шоломов Л.А. Логические методы исследования дискретных моделей выбора.- М.: Наука,1989.

5. Мелихов А.Н., Бернштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечёткой логикой. - М.: Наука,1990.

СОДЕРЖАНИЕ