

## 5x5 antagonistic game

The problem can be formalized as

$$V \rightarrow \max,$$

subject to

$$P^T X \geq V, \quad 1^T X = 1, \quad X \geq 0.$$

By moving  $V$  from RHS to LHS and introducing slack variables this problem can be reduced to a linear program:

$$\left\{ \begin{array}{l} -V \rightarrow \min, \\ \left( \begin{array}{ccc|ccc} -1 & -1 & & & & 0 \\ \vdots & & & \ddots & & \\ -1 & 0 & & & -1 & \\ \hline 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & \dots & 1 \end{array} \right) \begin{pmatrix} V \\ s_1 \\ \vdots \\ s_n \\ x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \\ V, s, X \geq 0. \end{array} \right.$$

Octave solution:

```
[m, n] = size(P);
A = [-ones(n,1), -eye(n), P'; zeros(1,n+1), ones(1,m)];
b = [zeros(n,1);1];
c = [1; zeros(size(A,2)-1,1)];
X = glpk(-c,A,b);
V = c'*X;
```

The result is:

```
>> P =
    0.500000    0.500000    0.400000    0.500000    0.201000
    0.500000    0.400000    0.700000    0.101000    0.600000
    0.201000    0.300000    0.400000    0.100000    0.700000
    0.300000    0.600000    0.700000    0.300000    0.200000
    0.400000    0.400000    0.300000    0.010000    0.200000

>> X'
ans =

    0.66741    0.00000    0.33259    0.00000    0.00000

>> V = 0.36696
```

### 13. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

**Примечание.** Для обеспечения индивидуального варианта решения к данным, помеченным \* прибавляются два последних числа из номера зачетной книжки. Если исходные данные представлены в виде десятичной дроби, то изменяется дробная часть. Например, номер зачетной книжки имеет вид xxxxxx53, исходные данные задачи принимают значение  $1000* = 1000 + 53 = 1053$  или  $0,2* = 0,2 + 0,53 = 0,73$ . Если по условию задачи требуется значение параметра из интервала  $[0,1]$ , а в результате при изменении дробной части получается число больше 1, целая часть числа отбрасывается.

#### 13.1. Теория игр

##### Задача 1 (планирование выпуска побочной продукции)

В городе имеются два предприятия, которые, помимо своих основных изделий, могут выпускать для населения побочную продукцию одного и того же назначения, но разных типов. Первое предприятие может выпускать продукцию типов  $D_1, \dots, D_5$ , а второе – типов  $M_1, \dots, M_5$ . В городе найдется сбыт  $1000*$  единиц товара всех видов. Прогнозируемая доля сбыта продукции первым предприятием задана таблицей.

Таблица 13.1

Предприятие 1	Предприятие 2				
	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	$M_5$
$D_1$	0,5	0,5	0,4	0,5	0,2*
$D_2$	0,5	0,4	0,7	0,1*	0,6
$D_3$	0,2*	0,3	0,4	0,1	0,7
$D_4$	0,3	0,6	0,7	0,3	0,2
$D_5$	0,4	0,4	0,3	0*	0,2

Требуется определить количество изделий каждого типа, выпускаемого каждым предприятием.

##### Задача 2

Администрации театра нужно решить, сколько заказать программ для представлений. Стоимость заказа 200 фунтов стерлингов (GBP) плюс 30 пенсов за штуку. Программки продаются по 60 пенсов за штуку, и к тому же доход от рекламы составит дополнительные 300 GBP. Из прошлого опыта известна посещаемость театра (табл. 13.2).