

Теорія прийняття рішень.

Завдання до лабораторних робіт

Лабораторна робота №1. Прийняття рішень в умовах невизначеності і ризику (на прикладі рішення про дії підприємства для комерційно вигідної стратегії розвитку)

Мета: Одержання практичних навичок використання методів прийняття рішень в умовах невизначеності і ризику.

Задача. Опис

Компанія має три альтернативних варіанти своєї стратегії розвитку. Оцінка його прибутку в залежності від стану зовнішнього середовища наведено в таблиці .

А) Прийняти рішення в умовах невизначеності.

Необхідно знайти оптимальні стратегії при песимістичній оцінці (по критерію Вальда), оцінці Лапласа, по критерію Гурвіца. Значення коефіцієнта оптимізму вибрати самостійно. Результати вибору рішення відобразити в таблиці. Зробити висновки по застосуванню критеріїв

Б) Прийняти рішення в умовах ризику

Нехай отримані експертні оцінки ймовірностей стану зовнішнього середовища $p_1=0.55$, $p_2=0.3$, $p_3=0.15$. Оцінити альтернативні рішення по критерію Байеса-Лапласа. Результати обчислень цінностей альтернативних рішень занести в туж таблицю. Вибрати найкраще рішення. Порівняти результати вибору з отриманими раніше результатами вибору рішення в умовах невизначеності.

Порядок вирішення завдання:

- 1)Провести розрахунок для кожному критерію.
- 2) Вибрати найбільш ефективний варіант рішення.
- 3) Описати порядок виконання роботи і заповнити таблицю
- 4) Реалізувати програмне забезпечення, яке б розв'язувало дану задачу. Мова програмування неважлива. **Обов'язково: дані мають зчитуватись з файлу і виводитись у табличній формі.**

Варіанти індивідуальних завдань

Таблиця 1. Варіанти завдань.

№ варіанту	Матриця цінностей	№ варіанту	Матриця цінностей	№ варіанту	Матриця цінностей
1	100 80 50 90 90 70 60 70 80	11	100 80 50 90 100 70 60 90 80	21	100 70 50 90 90 60 50 60 70
2	100 70 60 80 90 70 60 70 80	12	100 80 50 70 90 70 40 60 70	22	100 70 50 80 90 60 60 70 80
3	100 80 40 70 90 60 60 70 80	13	100 80 40 70 90 50 50 70 80	23	100 80 50 70 90 60 60 70 70
4	100 80 20 80 90 40 30 40 80	14	100 80 50 80 45 70 60 30 80	24	100 80 50 70 90 70 40 60 70
5	100 80 50 80 95 70 60 70 80	15	100 80 30 90 90 40 50 60 70	25	100 80 40 80 90 70 50 70 100
6	100 80 50 80 90 70 40 70 80	16	100 80 50 90 95 70 70 80 85	26	100 80 60 85 90 65 60 80 90
7	100 80 50 80 90 70 60 80 85	17	100 80 50 60 65 70 50 80 80	27	100 85 65 60 85 80 70 80 90
8	100 80 30 90 90 40 50 60 70	18	100 60 50 65 90 80 40 50 60	28	100 80 30 80 90 50 30 50 80
9	100 80 40 70 90 50 50 70 80	19	100 80 50 40 60 570 40 60 80	29	
10	100 80 40 70 30 60 60 70 80	20	100 90 80 70 90 80 40 50 75	30	

Таблиці 2. Приклад таблиці з результатами

Можливі альтернативні рішення	Можливі стани зовнішнього середовища			Критерії			
	Конкуренція на тому ж рівні	Конкуренція трошки посилилася	Конкуренція різко посилилася	Вальда	Максимальний	Гурвіца	Лапласа
Продовжити роботу в звичному режимі	100	80	50				
Активувати рекламну діяльність	90	90	70				
Активувати рекламу і знизити ціну	60	70	80				

Лабораторна робота №2. Моделі прийняття рішень. Дерево рішень (Використання дерева рішень на прикладі рішення про будівництва заводу)

Мета: Одержання практичних навичок використання дерева рішень для рашення проблем.

Задача. Опис

Компанія розглядає питання про будівництво заводу. Можливі три варіанти:

А) Побудувати великий завод вартістю M_1 тис. доларів. При цьому варіанті можливі великий попит (річний дохід в розмірі D_1 тис. доларів протягом наступних 5 років) з ймовірністю P_1 і низький попит (щорічні збитки D_2 тис. доларів) з ймовірністю P_2 .

Б) Побудувати маленький завод вартістю M_2 тис. Доларів. При цьому варіанті можливі великий попит (річний дохід в розмірі D_1 тис. Доларів протягом наступних 5 років) з ймовірністю P_1 і низький попит (щорічні збитки D_2 тис. доларів) з ймовірністю P_2

В) Відкласти будівництво заводу на 1 рік для збору додаткової інформації, яка може бути позитивною або негативною з ймовірністю P_3 і P_4 відповідно. У разі позитивної інформації можна побудувати заводи з зазначеним вище розцінками, а ймовірності великого і низького попиту змінюються на P_1 і P_2 відповідно. Доходи на наступні 4 роки залишаються колишніми. У разі негативної інформації компанія заводи будувати не буде.

Порядок вирішення завдання:

- 1) Зобразити дерево рішень, що відповідає умовам завдання.
- 2) Провести розрахунок очікуваних доходів для всіх вузлів.
- 3) Вибрати найбільш ефективний варіант рішення.
- 4) Описати порядок виконання роботи.
- 5) Реалізувати програмне забезпечення, яке б розв'язувало дану задачу. Мова програмування неважлива. **Обов'язково: дані мають зчитуватись з файлу і виводитись у табличній формі.**

Варіанти індивідуальних завдань

Таблиця 1. Варіанти завдань.

Варіант №	А					Б					В			
	M1	D1	P1	D2	P2	M2	D1	P1	D2	P2	P3	P4	P1	P2
1.	700	280	0.8	-80	0.2	300	180	0.8	-55	0.2	0.7	0.3	0.9	0.1
2.	800	300	0.75	-70	0.25	180	190	0.75	-40	0.25	0.8	0.2	0.85	0.15
3.	780	250	0.8	-60	0.2	230	220	0.8	-60	0.2	0.75	0.25	0.9	0.1
4.	850	270	0.75	-75	0.25	200	140	0.75	-45	0.25	0.85	0.15	0.85	0.15
5.	720	250	0.8	-65	0.2	250	200	0.8	-65	0.2	0.7	0.3	0.9	0.1
6.	750	200	0.75	-80	0.25	220	180	0.75	-50	0.25	0.8	0.2	0.9	0.1
7.	800	300	0.8	-75	0.2	270	200	0.8	-55	0.2	0.75	0.25	0.9	0.1
8.	900	240	0.75	-60	0.25	300	220	0.75	-40	0.25	0.85	0.15	0.85	0.15
9.	750	270	0.8	-75	0.2	180	170	0.8	-60	0.2	0.8	0.2	0.9	0.1
10.	730	200	0.75	-80	0.25	200	180	0.75	-45	0.25	0.75	0.25	0.9	0.1
11.	830	300	0.8	-65	0.2	250	150	0.8	-65	0.2	0.85	0.15	0.9	0.1
12.	850	240	0.75	-80	0.25	220	160	0.75	-50	0.25	0.7	0.3	0.85	0.15
13.	900	250	0.8	-60	0.2	300	190	0.8	-45	0.2	0.8	0.2	0.9	0.1
14.	730	200	0.75	-75	0.25	180	150	0.75	-40	0.25	0.7	0.3	0.85	0.15
15.	830	300	0.8	-65	0.2	280	200	0.8	-60	0.2	0.75	0.25	0.9	0.1
16.	700	240	0.75	-80	0.25	200	150	0.75	-65	0.25	0.85	0.15	0.85	0.15
17.	750	270	0.8	-70	0.2	250	170	0.8	-50	0.2	0.7	0.3	0.9	0.1
18.	800	200	0.75	-70	0.25	220	180	0.75	-40	0.25	0.75	0.25	0.85	0.15
19.	730	250	0.8	-65	0.2	200	150	0.8	-60	0.2	0.8	0.2	0.9	0.1
20.	830	200	0.75	-80	0.25	250	180	0.75	-65	0.25	0.7	0.3	0.9	0.1
21.	750	270	0.8	-60	0.2	300	210	0.8	-50	0.2	0.8	0.2	0.9	0.1

22.	800	300	0.75	-75	0.25	180	150	0.75	-40	0.25	0.75	0.25	0.85	0.15
23.	700	240	0.8	-65	0.2	220	170	0.8	-65	0.2	0.85	0.15	0.9	0.1
24.	730	270	0.75	-65	0.25	280	210	0.75	-50	0.25	0.7	0.3	0.9	0.1
25.	830	250	0.8	-65	0.2	300	200	0.8	-60	0.2	0.8	0.2	0.9	0.1
26.	700	200	0.75	-60	0.25	180	150	0.75	-50	0.25	0.8	0.2	0.85	0.15
27.	750	300	0.8	-75	0.2	250	160	0.8	-65	0.2	0.7	0.3	0.9	0.1
28.	800	240	0.75	-65	0.25	220	160	0.75	-50	0.25	0.75	0.25	0.9	0.1

Лабораторна робота №3. Прийняття колективних рішень (Використання методів Кондорсе і Борда для визначення переможця виборів)

Мета: Одержання практичних навичок використання різних методів колективного голосування для рішення проблем.

Задача.

Який кандидат виграє А,Б,С по методу Кондорсе і по методу Борда для заданого розподілу голосів?

Порядок вирішення завдання:

- 1) Провести розрахунок для кожного методу колективного голосування.
- 2) Описати порядок виконання роботи і вказати переможці за кожним методом
- 4) Реалізувати програмне забезпечення, яке б розв'язувало дану задачу. Мова програмування неважлива. Обов'язково: дані мають зчитуватись з файлу і виводитись у табличній формі.

Варіанти індивідуальних завдань

Варіант	Число виборців	Переваги
1.	34 23 26 2 13 12	A -> B -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
2.	24 23 26 6 12 7	A -> B -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
3.	24 23 26 20 16 13	A -> B -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
4.	24 25 26 25 12 6	A -> B -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
5.	24 27 26 26 16 17	A -> B -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
6.	28 33 26 16 11 26	A -> B -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
7.	23 33 17 16 19 3`	A -> B -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
8.	14 33 36 26 10 22	A -> B -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
9.	24 13 26 16 15 16	A -> B -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
10.	34 30 22 24 15 14	A -> B -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
11.	25 26 22 24 15 24	A -> B -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A

12.	34 24 23 12 10 5	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
13.	34 30 9 21 11 20	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
14.	34 23 26 2 13 11	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
15.	24 23 26 6 12 19	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
16.	24 23 26 20 16 9	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
17.	24 25 26 25 12 23	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
18.	24 27 26 26 16 24	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
19.	28 33 26 16 11 31	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
20.	23 33 17 16 19 18	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
21.	14 33 36 26 10 32	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
22.	24 13 26 16 15 21	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A

23.	34 30 22 24 15 19	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
24.	34 22 9 21 11 25	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
25.	28 23 30 11 14 19	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
26.	26 25 11 6 14 20	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
27.	18 17 11 18 16 21	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
28.	22 10 19 13 24 17	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
29.	22 14 18 11 23 9	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A
30.	11 16 21 24 5 23	A -> Б -> C A-> C -> Б Б->A -> C Б->C -> A C -> A -> Б C -> Б -> A

Лабораторна робота №4. Метод експертної оцінки

Мета: Отримати практичні навички експертного оцінювання систем, різними методами і обробки результатів оцінювання.

Метод експертних оцінок застосовується для порівняння певних параметрів об'єктів (напр., Комфортність літака, порівняння автомобілів і ін.), Що знаходяться в одному "класі", однаковою категорії, і відноситься до різновиду мозкового штурму. Де: А, Б, В, Г, Д - це порівнювані об'єкти (автомобілі, літаки, телефони і т.д.)

Стовпець "Параметр" - це, безпосередньо, параметри, які ми будемо порівнювати для об'єктів.

Стовпець "Вага" - вага параметра від 0,15 до 0,3 в залежності від ступеня важливості для нас.

Завдання

1. Вибираємо об'єкт для експертної оцінки;
2. Вибираємо параметри для порівняння;
3. Визначаємо вагу кожного параметра;
4. Задаємо порівняльну шкалу;
5. Порівнюємо.

Порядок виконання:

1. Формування груп експертів, вибір об'єктів оцінювання.

Необхідно сформувати невеликі групи по 3-4 людини, вибрати мету порівняння і об'єкти (системи) для порівняння. Об'єкти (повинні бути однорідними).

Мету і об'єкти порівняння – студент вибирає сам

Приклади мети і об'єктів порівняння:

- мета - купівля автомобіля, об'єкти - «Opel», «BMW», «VW», ...;
- мета - вибір курорту, об'єкти - Туреччина, Італія, Єгипет, ...;
- мета – купівля мобільного, об'єкти - iPhone, Samsung, Xiaomi,

2. Ранжування систем.

Кожен з членів групи (експерт) повинен проранжувати вибрані системи по перевазі. Потім складається узагальнена ранжування методом суми місць. Для кожного об'єкта ранги, присвоєні експертами, сумуються. Узагальнені ранги присвоюються відповідно до збільшення (спадання) сум рангів. Результати оформляються у вигляді таблиці.

№	Параметр	Вага	А	Б	В	Г	Д	Е
1								
2								
3								
4								
5								
Сума								

(Зазвичай метод експертних оцінок використовується експертною групою, що складається з кількох людей. Перший експерт незалежно від інших порівнює об'єкт А по всіх 5-ти критеріям. Другий експерт оцінює об'єкт Б і т.д. Або можливий варіант, коли один експерт оцінює всі літаки за одним критерієм, другий експерт оцінює всі літаки по другому параметру і т.д. Потім дані зводять в єдину таблицю і підводять підсумки.)

Реалізувати програмне забезпечення, яке б розв'язувало дану задачу (обрахувало всі дані експертів і надало результат). Мова програмування неважлива. **Обов'язково: дані мають зчитуватись з файлу і виводитись у табличній формі.**

Лабораторна робота №5. Теорія ігор. Матричні ігри

Мета: Визначити основні поняття теорії ігор, властивості змішаних стратегій. Вивчити метод вирішення матричних ігор у змішаних стратегіях за допомогою введення до подвійних завдань лінійного програмування.

У грі беруть участь два гравці: А і В. У розпорядженні кожного гравця є кінцеве безліч варіантів вибору - стратегій. Нехай - безліч стратегій гравця А, - безліч стратегій гравця В. З кожною парою стратегій пов'язаний платіж, який один з гравців виплачує іншому. Тобто, коли гравець А вибирає стратегію (свою i -ю стратегію), а гравець В - стратегію, то результатом такого вибору стає платіж. Оскільки стратегій кінцеве число, то платежі утворюють матрицю розмірності $n \times m$, звану матрицею платежів (або матрицею гри). Рядки цієї матриці відповідають стратегіям гравця А, а стовпці - стратегіям гравця В.

Порядок виконаних робіт:

- 1) Вихідні дані беруть із варіантів індивідуальних завдань.
- 2) При вирішенні матричної гри потрібно вийти на наступні етапи:
 1. Знайти сідлову точку і перевірити, чи має гра вирішення в чистих стратегіях.
 2. У випадку відсутності чистої стратегії, знайти рішення в оптимальних змішаних стратегіях
 3. Спростити платіжну матрицю (перевірити матрицю на домінуючі рядки і стовбці).
 4. Визначити оптимальні плани за допомогою одного з методів лінійного програмування.
 5. Знайдіть рішення гри.

Варіанти індивідуальних завдань

1.	<table><tr><td>7</td><td>5</td><td>6</td><td>5</td><td>12</td></tr><tr><td>11</td><td>6</td><td>13</td><td>7</td><td>10</td></tr><tr><td>8</td><td>5</td><td>11</td><td>5</td><td>7</td></tr><tr><td>13</td><td>8</td><td>13</td><td>10</td><td>7</td></tr><tr><td>6</td><td>5</td><td>9</td><td>7</td><td>10</td></tr></table>					7	5	6	5	12	11	6	13	7	10	8	5	11	5	7	13	8	13	10	7	6	5	9	7	10	11.	<table><tr><td>7</td><td>13</td><td>7</td><td>5</td><td>9</td></tr><tr><td>12</td><td>6</td><td>8</td><td>6</td><td>5</td></tr><tr><td>9</td><td>13</td><td>7</td><td>5</td><td>10</td></tr><tr><td>13</td><td>8</td><td>7</td><td>9</td><td>7</td></tr><tr><td>16</td><td>7</td><td>9</td><td>6</td><td>12</td></tr></table>					7	13	7	5	9	12	6	8	6	5	9	13	7	5	10	13	8	7	9	7	16	7	9	6	12	20.	<table><tr><td>6</td><td>13</td><td>8</td><td>11</td><td>5</td></tr><tr><td>6</td><td>10</td><td>12</td><td>5</td><td>11</td></tr><tr><td>8</td><td>12</td><td>7</td><td>13</td><td>6</td></tr><tr><td>8</td><td>7</td><td>5</td><td>11</td><td>9</td></tr><tr><td>6</td><td>13</td><td>7</td><td>5</td><td>8</td></tr></table>					6	13	8	11	5	6	10	12	5	11	8	12	7	13	6	8	7	5	11	9	6	13	7	5	8
	7	5	6	5	12																																																																																							
	11	6	13	7	10																																																																																							
	8	5	11	5	7																																																																																							
	13	8	13	10	7																																																																																							
6	5	9	7	10																																																																																								
7	13	7	5	9																																																																																								
12	6	8	6	5																																																																																								
9	13	7	5	10																																																																																								
13	8	7	9	7																																																																																								
16	7	9	6	12																																																																																								
6	13	8	11	5																																																																																								
6	10	12	5	11																																																																																								
8	12	7	13	6																																																																																								
8	7	5	11	9																																																																																								
6	13	7	5	8																																																																																								
2.	<table><tr><td>5</td><td>12</td><td>11</td><td>13</td><td>12</td></tr><tr><td>5</td><td>8</td><td>12</td><td>13</td><td>11</td></tr><tr><td>8</td><td>12</td><td>5</td><td>13</td><td>8</td></tr><tr><td>12</td><td>10</td><td>13</td><td>8</td><td>12</td></tr><tr><td>5</td><td>11</td><td>6</td><td>10</td><td>7</td></tr></table>					5	12	11	13	12	5	8	12	13	11	8	12	5	13	8	12	10	13	8	12	5	11	6	10	7	12.	<table><tr><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>14</td><td>17</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td><td>2</td><td>16</td><td>14</td></tr><tr><td>17</td><td>3</td><td>6</td><td>10</td><td>15</td></tr><tr><td>14</td><td>16</td><td>18</td><td>4</td><td>7</td></tr><tr><td>6</td><td>3</td><td>10</td><td>18</td><td>15</td></tr></table>					4	10	16	14	17	5	4	2	16	14	17	3	6	10	15	14	16	18	4	7	6	3	10	18	15	21.	<table><tr><td>8</td><td>3</td><td>6</td><td>11</td><td>4</td></tr><tr><td>7</td><td>9</td><td>5</td><td>3</td><td>10</td></tr><tr><td>4</td><td>7</td><td>8</td><td>3</td><td>9</td></tr><tr><td>11</td><td>7</td><td>10</td><td>3</td><td>6</td></tr><tr><td>8</td><td>4</td><td>9</td><td>7</td><td>11</td></tr></table>					8	3	6	11	4	7	9	5	3	10	4	7	8	3	9	11	7	10	3	6	8	4	9	7	11
	5	12	11	13	12																																																																																							
	5	8	12	13	11																																																																																							
	8	12	5	13	8																																																																																							
	12	10	13	8	12																																																																																							
5	11	6	10	7																																																																																								
4	10	16	14	17																																																																																								
5	4	2	16	14																																																																																								
17	3	6	10	15																																																																																								
14	16	18	4	7																																																																																								
6	3	10	18	15																																																																																								
8	3	6	11	4																																																																																								
7	9	5	3	10																																																																																								
4	7	8	3	9																																																																																								
11	7	10	3	6																																																																																								
8	4	9	7	11																																																																																								
3.	<table><tr><td>15</td><td>13</td><td>8</td><td>15</td><td>11</td></tr><tr><td>9</td><td>16</td><td>10</td><td>12</td><td>13</td></tr><tr><td>8</td><td>9</td><td>15</td><td>10</td><td>13</td></tr><tr><td>8</td><td>13</td><td>15</td><td>16</td><td>14</td></tr><tr><td>11</td><td>14</td><td>12</td><td>7</td><td>15</td></tr></table>					15	13	8	15	11	9	16	10	12	13	8	9	15	10	13	8	13	15	16	14	11	14	12	7	15	13.	<table><tr><td>11</td><td>7</td><td>10</td><td>8</td><td>12</td></tr><tr><td>14</td><td>7</td><td>11</td><td>9</td><td>15</td></tr><tr><td>11</td><td>7</td><td>11</td><td>15</td><td>10</td></tr><tr><td>14</td><td>11</td><td>9</td><td>12</td><td>11</td></tr><tr><td>15</td><td>10</td><td>7</td><td>8</td><td>10</td></tr></table>					11	7	10	8	12	14	7	11	9	15	11	7	11	15	10	14	11	9	12	11	15	10	7	8	10	22.	<table><tr><td>14</td><td>10</td><td>9</td><td>6</td><td>11</td></tr><tr><td>13</td><td>7</td><td>9</td><td>12</td><td>14</td></tr><tr><td>6</td><td>8</td><td>9</td><td>12</td><td>14</td></tr><tr><td>8</td><td>6</td><td>13</td><td>9</td><td>11</td></tr><tr><td>10</td><td>12</td><td>6</td><td>9</td><td>7</td></tr></table>					14	10	9	6	11	13	7	9	12	14	6	8	9	12	14	8	6	13	9	11	10	12	6	9	7
	15	13	8	15	11																																																																																							
	9	16	10	12	13																																																																																							
	8	9	15	10	13																																																																																							
	8	13	15	16	14																																																																																							
11	14	12	7	15																																																																																								
11	7	10	8	12																																																																																								
14	7	11	9	15																																																																																								
11	7	11	15	10																																																																																								
14	11	9	12	11																																																																																								
15	10	7	8	10																																																																																								
14	10	9	6	11																																																																																								
13	7	9	12	14																																																																																								
6	8	9	12	14																																																																																								
8	6	13	9	11																																																																																								
10	12	6	9	7																																																																																								
4.	<table><tr><td>3</td><td>3</td><td>10</td><td>7</td><td>4</td></tr><tr><td>5</td><td>9</td><td>3</td><td>8</td><td>4</td></tr><tr><td>6</td><td>3</td><td>10</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>3</td><td>7</td><td>10</td><td>6</td><td>9</td></tr><tr><td>5</td><td>3</td><td>7</td><td>9</td><td>11</td></tr></table>					3	3	10	7	4	5	9	3	8	4	6	3	10	4	5	3	7	10	6	9	5	3	7	9	11	14.	<table><tr><td>12</td><td>7</td><td>13</td><td>11</td><td>9</td></tr><tr><td>12</td><td>15</td><td>10</td><td>7</td><td>12</td></tr><tr><td>14</td><td>11</td><td>15</td><td>12</td><td>9</td></tr><tr><td>7</td><td>12</td><td>15</td><td>12</td><td>7</td></tr><tr><td>10</td><td>13</td><td>15</td><td>11</td><td>7</td></tr></table>					12	7	13	11	9	12	15	10	7	12	14	11	15	12	9	7	12	15	12	7	10	13	15	11	7	23.	<table><tr><td>2</td><td>9</td><td>3</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>4</td><td>10</td><td>3</td><td>6</td><td>5</td></tr><tr><td>5</td><td>11</td><td>3</td><td>7</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>10</td><td>5</td><td>11</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>3</td><td>5</td><td>3</td></tr></table>					2	9	3	7	5	4	10	3	6	5	5	11	3	7	2	3	6	10	5	11	3	6	3	5	3
	3	3	10	7	4																																																																																							
	5	9	3	8	4																																																																																							
	6	3	10	4	5																																																																																							
	3	7	10	6	9																																																																																							
5	3	7	9	11																																																																																								
12	7	13	11	9																																																																																								
12	15	10	7	12																																																																																								
14	11	15	12	9																																																																																								
7	12	15	12	7																																																																																								
10	13	15	11	7																																																																																								
2	9	3	7	5																																																																																								
4	10	3	6	5																																																																																								
5	11	3	7	2																																																																																								
3	6	10	5	11																																																																																								
3	6	3	5	3																																																																																								
5.	<table><tr><td>13</td><td>9</td><td>7</td><td>14</td><td>7</td></tr><tr><td>8</td><td>11</td><td>9</td><td>8</td><td>13</td></tr><tr><td>7</td><td>12</td><td>9</td><td>7</td><td>13</td></tr><tr><td>15</td><td>8</td><td>13</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>13</td><td>7</td><td>15</td><td>8</td><td>12</td></tr></table>					13	9	7	14	7	8	11	9	8	13	7	12	9	7	13	15	8	13	9	10	13	7	15	8	12	15.	<table><tr><td>9</td><td>13</td><td>10</td><td>7</td><td>14</td></tr><tr><td>10</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>13</td></tr><tr><td>9</td><td>12</td><td>14</td><td>7</td><td>10</td></tr><tr><td>13</td><td>9</td><td>11</td><td>10</td><td>7</td></tr><tr><td>13</td><td>9</td><td>11</td><td>10</td><td>14</td></tr></table>					9	13	10	7	14	10	9	10	11	13	9	12	14	7	10	13	9	11	10	7	13	9	11	10	14	24.	<table><tr><td>9</td><td>11</td><td>10</td><td>8</td><td>10</td></tr><tr><td>13</td><td>8</td><td>5</td><td>10</td><td>7</td></tr><tr><td>11</td><td>13</td><td>8</td><td>11</td><td>10</td></tr><tr><td>19</td><td>9</td><td>5</td><td>10</td><td>7</td></tr><tr><td>8</td><td>6</td><td>11</td><td>9</td><td>13</td></tr></table>					9	11	10	8	10	13	8	5	10	7	11	13	8	11	10	19	9	5	10	7	8	6	11	9	13
	13	9	7	14	7																																																																																							
	8	11	9	8	13																																																																																							
	7	12	9	7	13																																																																																							
	15	8	13	9	10																																																																																							
13	7	15	8	12																																																																																								
9	13	10	7	14																																																																																								
10	9	10	11	13																																																																																								
9	12	14	7	10																																																																																								
13	9	11	10	7																																																																																								
13	9	11	10	14																																																																																								
9	11	10	8	10																																																																																								
13	8	5	10	7																																																																																								
11	13	8	11	10																																																																																								
19	9	5	10	7																																																																																								
8	6	11	9	13																																																																																								
6.	<table><tr><td>14</td><td>16</td><td>11</td><td>11</td><td>15</td></tr><tr><td>13</td><td>8</td><td>12</td><td>15</td><td>13</td></tr><tr><td>11</td><td>8</td><td>15</td><td>14</td><td>13</td></tr><tr><td>15</td><td>12</td><td>8</td><td>14</td><td>11</td></tr><tr><td>15</td><td>9</td><td>14</td><td>10</td><td>15</td></tr></table>					14	16	11	11	15	13	8	12	15	13	11	8	15	14	13	15	12	8	14	11	15	9	14	10	15	16.	<table><tr><td>4</td><td>9</td><td>7</td><td>10</td><td>6</td></tr><tr><td>11</td><td>8</td><td>12</td><td>9</td><td>5</td></tr><tr><td>6</td><td>9</td><td>13</td><td>5</td><td>9</td></tr><tr><td>7</td><td>4</td><td>6</td><td>11</td><td>6</td></tr><tr><td>13</td><td>8</td><td>6</td><td>4</td><td>7</td></tr></table>					4	9	7	10	6	11	8	12	9	5	6	9	13	5	9	7	4	6	11	6	13	8	6	4	7	25.	<table><tr><td>15</td><td>13</td><td>11</td><td>13</td><td>9</td></tr><tr><td>13</td><td>14</td><td>12</td><td>15</td><td>9</td></tr><tr><td>13</td><td>6</td><td>8</td><td>14</td><td>8</td></tr><tr><td>13</td><td>6</td><td>13</td><td>9</td><td>11</td></tr><tr><td>15</td><td>8</td><td>6</td><td>13</td><td>9</td></tr></table>					15	13	11	13	9	13	14	12	15	9	13	6	8	14	8	13	6	13	9	11	15	8	6	13	9
	14	16	11	11	15																																																																																							
	13	8	12	15	13																																																																																							
	11	8	15	14	13																																																																																							
	15	12	8	14	11																																																																																							
15	9	14	10	15																																																																																								
4	9	7	10	6																																																																																								
11	8	12	9	5																																																																																								
6	9	13	5	9																																																																																								
7	4	6	11	6																																																																																								
13	8	6	4	7																																																																																								
15	13	11	13	9																																																																																								
13	14	12	15	9																																																																																								
13	6	8	14	8																																																																																								
13	6	13	9	11																																																																																								
15	8	6	13	9																																																																																								
7.						17.						26.																																																																																

	<table><tr><td>14</td><td>10</td><td>12</td><td>15</td><td>9</td></tr><tr><td>12</td><td>14</td><td>15</td><td>12</td><td>14</td></tr><tr><td>7</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td><td>9</td></tr><tr><td>7</td><td>8</td><td>15</td><td>14</td><td>12</td></tr><tr><td>7</td><td>13</td><td>15</td><td>10</td><td>14</td></tr></table>	14	10	12	15	9	12	14	15	12	14	7	10	12	14	9	7	8	15	14	12	7	13	15	10	14		<table><tr><td>14</td><td>16</td><td>10</td><td>2</td><td>15</td></tr><tr><td>4</td><td>16</td><td>5</td><td>17</td><td>6</td></tr><tr><td>18</td><td>15</td><td>10</td><td>3</td><td>17</td></tr><tr><td>2</td><td>18</td><td>14</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td>5</td><td>16</td><td>14</td><td>17</td><td>10</td></tr></table>	14	16	10	2	15	4	16	5	17	6	18	15	10	3	17	2	18	14	4	6	5	16	14	17	10		<table><tr><td>10</td><td>8</td><td>5</td><td>9</td><td>13</td></tr><tr><td>7</td><td>9</td><td>13</td><td>10</td><td>5</td></tr><tr><td>8</td><td>6</td><td>10</td><td>11</td><td>9</td></tr><tr><td>12</td><td>5</td><td>13</td><td>9</td><td>6</td></tr><tr><td>10</td><td>13</td><td>10</td><td>12</td><td>9</td></tr></table>	10	8	5	9	13	7	9	13	10	5	8	6	10	11	9	12	5	13	9	6	10	13	10	12	9
14	10	12	15	9																																																																												
12	14	15	12	14																																																																												
7	10	12	14	9																																																																												
7	8	15	14	12																																																																												
7	13	15	10	14																																																																												
14	16	10	2	15																																																																												
4	16	5	17	6																																																																												
18	15	10	3	17																																																																												
2	18	14	4	6																																																																												
5	16	14	17	10																																																																												
10	8	5	9	13																																																																												
7	9	13	10	5																																																																												
8	6	10	11	9																																																																												
12	5	13	9	6																																																																												
10	13	10	12	9																																																																												
8.	<table><tr><td>15</td><td>8</td><td>15</td><td>16</td><td>4</td></tr><tr><td>11</td><td>13</td><td>15</td><td>10</td><td>8</td></tr><tr><td>14</td><td>16</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td></tr><tr><td>13</td><td>15</td><td>9</td><td>16</td><td>15</td></tr><tr><td>11</td><td>14</td><td>16</td><td>10</td><td>6</td></tr></table>	15	8	15	16	4	11	13	15	10	8	14	16	10	12	14	13	15	9	16	15	11	14	16	10	6	18.	<table><tr><td>4</td><td>6</td><td>11</td><td>8</td><td>12</td></tr><tr><td>5</td><td>7</td><td>9</td><td>4</td><td>11</td></tr><tr><td>5</td><td>12</td><td>8</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td>10</td><td>5</td><td>8</td><td>6</td><td>4</td></tr><tr><td>10</td><td>5</td><td>12</td><td>6</td><td>8</td></tr></table>	4	6	11	8	12	5	7	9	4	11	5	12	8	4	6	10	5	8	6	4	10	5	12	6	8	27.	<table><tr><td>9</td><td>2</td><td>4</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>3</td><td>2</td><td>10</td><td>8</td><td>3</td></tr><tr><td>8</td><td>6</td><td>7</td><td>5</td><td>9</td></tr><tr><td>4</td><td>2</td><td>6</td><td>9</td><td>4</td></tr><tr><td>2</td><td>5</td><td>8</td><td>9</td><td>7</td></tr></table>	9	2	4	7	5	3	2	10	8	3	8	6	7	5	9	4	2	6	9	4	2	5	8	9	7
15	8	15	16	4																																																																												
11	13	15	10	8																																																																												
14	16	10	12	14																																																																												
13	15	9	16	15																																																																												
11	14	16	10	6																																																																												
4	6	11	8	12																																																																												
5	7	9	4	11																																																																												
5	12	8	4	6																																																																												
10	5	8	6	4																																																																												
10	5	12	6	8																																																																												
9	2	4	7	5																																																																												
3	2	10	8	3																																																																												
8	6	7	5	9																																																																												
4	2	6	9	4																																																																												
2	5	8	9	7																																																																												
9.	<table><tr><td>3</td><td>6</td><td>11</td><td>7</td><td>4</td></tr><tr><td>8</td><td>10</td><td>4</td><td>9</td><td>11</td></tr><tr><td>7</td><td>4</td><td>8</td><td>6</td><td>10</td></tr><tr><td>5</td><td>12</td><td>10</td><td>7</td><td>11</td></tr><tr><td>8</td><td>6</td><td>11</td><td>5</td><td>3</td></tr></table>	3	6	11	7	4	8	10	4	9	11	7	4	8	6	10	5	12	10	7	11	8	6	11	5	3	19.	<table><tr><td>2</td><td>5</td><td>10</td><td>6</td><td>3</td></tr><tr><td>7</td><td>9</td><td>11</td><td>4</td><td>10</td></tr><tr><td>7</td><td>2</td><td>5</td><td>3</td><td>7</td></tr><tr><td>9</td><td>8</td><td>10</td><td>4</td><td>11</td></tr><tr><td>7</td><td>3</td><td>6</td><td>2</td><td>5</td></tr></table>	2	5	10	6	3	7	9	11	4	10	7	2	5	3	7	9	8	10	4	11	7	3	6	2	5	28.	<table><tr><td>10</td><td>5</td><td>10</td><td>3</td><td>9</td></tr><tr><td>7</td><td>4</td><td>2</td><td>6</td><td>10</td></tr><tr><td>3</td><td>7</td><td>9</td><td>5</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>9</td><td>2</td><td>8</td><td>6</td></tr><tr><td>4</td><td>10</td><td>5</td><td>10</td><td>3</td></tr></table>	10	5	10	3	9	7	4	2	6	10	3	7	9	5	2	4	9	2	8	6	4	10	5	10	3
3	6	11	7	4																																																																												
8	10	4	9	11																																																																												
7	4	8	6	10																																																																												
5	12	10	7	11																																																																												
8	6	11	5	3																																																																												
2	5	10	6	3																																																																												
7	9	11	4	10																																																																												
7	2	5	3	7																																																																												
9	8	10	4	11																																																																												
7	3	6	2	5																																																																												
10	5	10	3	9																																																																												
7	4	2	6	10																																																																												
3	7	9	5	2																																																																												
4	9	2	8	6																																																																												
4	10	5	10	3																																																																												
10.	<table><tr><td>9</td><td>11</td><td>15</td><td>12</td><td>14</td></tr><tr><td>16</td><td>13</td><td>10</td><td>12</td><td>16</td></tr><tr><td>18</td><td>13</td><td>9</td><td>12</td><td>16</td></tr><tr><td>18</td><td>2</td><td>17</td><td>14</td><td>10</td></tr><tr><td>12</td><td>16</td><td>11</td><td>9</td><td>17</td></tr></table>	9	11	15	12	14	16	13	10	12	16	18	13	9	12	16	18	2	17	14	10	12	16	11	9	17	20.	<table><tr><td>8</td><td>12</td><td>15</td><td>10</td><td>8</td></tr><tr><td>11</td><td>13</td><td>16</td><td>14</td><td>17</td></tr><tr><td>10</td><td>15</td><td>12</td><td>16</td><td>13</td></tr><tr><td>10</td><td>8</td><td>11</td><td>13</td><td>16</td></tr><tr><td>12</td><td>14</td><td>17</td><td>11</td><td>9</td></tr></table>	8	12	15	10	8	11	13	16	14	17	10	15	12	16	13	10	8	11	13	16	12	14	17	11	9	29.	<table><tr><td>7</td><td>10</td><td>12</td><td>9</td><td>13</td></tr><tr><td>9</td><td>16</td><td>12</td><td>8</td><td>11</td></tr><tr><td>14</td><td>16</td><td>11</td><td>7</td><td>10</td></tr><tr><td>15</td><td>9</td><td>16</td><td>11</td><td>8</td></tr><tr><td>12</td><td>16</td><td>10</td><td>7</td><td>13</td></tr></table>	7	10	12	9	13	9	16	12	8	11	14	16	11	7	10	15	9	16	11	8	12	16	10	7	13
9	11	15	12	14																																																																												
16	13	10	12	16																																																																												
18	13	9	12	16																																																																												
18	2	17	14	10																																																																												
12	16	11	9	17																																																																												
8	12	15	10	8																																																																												
11	13	16	14	17																																																																												
10	15	12	16	13																																																																												
10	8	11	13	16																																																																												
12	14	17	11	9																																																																												
7	10	12	9	13																																																																												
9	16	12	8	11																																																																												
14	16	11	7	10																																																																												
15	9	16	11	8																																																																												
12	16	10	7	13																																																																												