

- 6. 某软件企业获得10万元的贷款，偿还期为5年，年利率为10%，试就下述4种还贷方式，分别计算5年还款总额和还贷额的现值：
 - (1) 每年末还2万元本金及所欠利息；
 - (2) 每年末只还所欠利息，本金在第5年末一次还清；
 - (3) 每年末等额偿还本金和利息；
 - (4) 第五年末一次还清本金和利息。
- 答：
 - (1) 13万元，现值10万元；
 - (2) 15万元，现值10万元；
 - (3) 13.19万元，现值10万元；
 - (4) 16.11万元，现值10万元。

(1) 每年末还2万元本金及所欠利息；

(2) 每年末只还所欠利息，本金在第5年末一次还清；

年数	年初所欠金额	年利息额	年终所欠金额	偿还本金	年终付款总额
1	10	1	11	2	3
2	8	0.8	8.8	2	2.8
3	6	0.6	6.6	2	2.6
4	4	0.4	4.4	2	2.4
5	2	0.2	2.2	2	2.2
总		3		10	13

年数	年初所欠金额	年利息额	年终所欠金额	偿还本金	年终付款总额
1	10	1	11	0	1
2	10	1	11	0	1
3	10	1	11	0	1
4	10	1	11	0	1
5	10	1	11	10	11
总		5		10	15

验证：根据每期的偿款金额（未来年份）反向求现值（贷款年份）

$$P_0 = \sum_{j=1}^n \frac{A_j}{(1+i)^j} = \frac{3}{1.1^1} + \frac{2.8}{1.1^2} + \frac{2.6}{1.1^3} + \frac{2.4}{1.1^4} + \frac{2.2}{1.1^5} = 10$$

等额还款金额公式

等额还款金额 A 可以用 CRF 表示为：

$$A = P \times \text{CRF}$$

其中：

- P 是贷款本金
- CRF 是资本恢复系数

$$\text{CRF} = \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

其中：

- r 是每期的利率
- n 是还款期数

(3) 每年末等额偿还本金和利息；

年数	年初所欠金额	年利息额	年终所欠金额	偿还本金	年终付款总额
1	10.00	1.00	11.00	1.64	2.64
2	8.36	0.836	9.20	1.80	2.64
3	6.56	0.656	7.21	1.98	2.64
4	4.57	0.457	5.03	2.18	2.64
5	2.39	0.239	2.63	2.40	2.64
总		3.19		10	13.20

$$\text{CRF} = \frac{0.10(1+0.10)^5}{(1+0.10)^5 - 1} = 0.2638$$

计算每期还款金额：

$$A = 100,000 \times 0.2638 = 26,380$$

(4) 第五年末一次还清本金和利息。

年数	年初所欠金额	年利息额	年终所欠金额	偿还本金	年终付款总额
1	10.00	1.00	11.00	0	0
2	11.00	1.10	12.10	0	0
3	12.10	1.21	13.31	0	0
4	13.31	1.33	14.64	0	0
5	14.64	1.46	16.11	10	16.11
总		6.11		10	16.11

- 9. 某公司计划**7年后**购进一台设备，约需投资6万元。为此，该公司决定**从今年起**每年从税后利润中提取等额年金，以作为专用基金存入银行。设银行存款年利率为5.5%，问该公司应提取多少年金。画出相应的现金流量图。

- 答：

第一年存入的金额

第1年末存入的金额 A ，在 n 年后会变成：

$$A \cdot (1 + r)^{n-1}$$

因为这个金额会有 $n - 1$ 年的利息。

第二年存入的金额

第2年末存入的金额 A ，在 n 年后会变成：

$$A \cdot (1 + r)^{n-2}$$

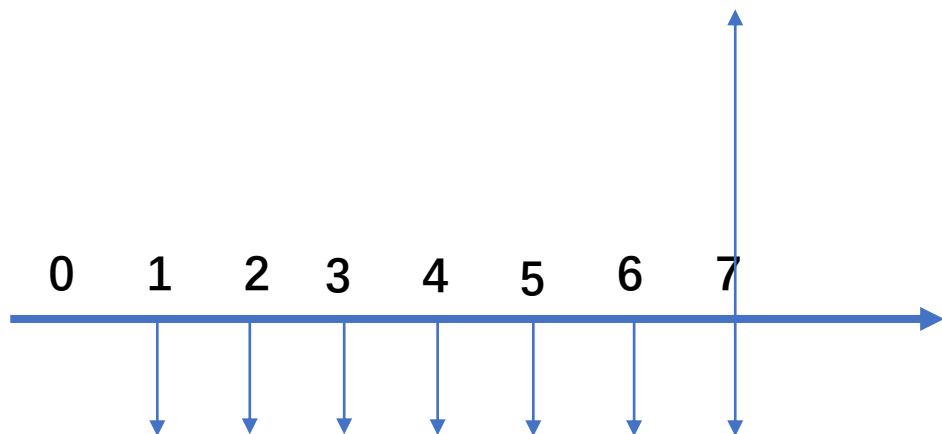
年金终值的总和

将每年的终值相加，我们得到年金终值：

$$F = A \cdot (1 + r)^{n-1} + A \cdot (1 + r)^{n-2} + \cdots + A \cdot (1 + r) + A = A \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

- 9. 某公司计划**7年后**购进一台设备，约需投资6万元。为此，该公司决定**从今年起**每年从税后利润中提取等额年金，以作为专用基金存入银行。设银行存款年利率为5.5%，问该公司应提取多少年金。画出相应的现金流量图。

• 答：



我们需要解这个公式以求出 A ：

$$60000 = A \cdot \frac{(1+0.055)^7 - 1}{0.055}$$

首先，我们计算 $(1 + 0.055)^7 - 1$ ：

$$(1 + 0.055)^7 = 1.055^7 \approx 1.4467$$
$$1.4467 - 1 = 0.4467$$

接下来，计算 $\frac{0.4467}{0.055}$ ：

$$\frac{0.4467}{0.055} \approx 8.1218$$

最后，用60000除以8.1218来求出每年的提取金额 A ：

$$A = \frac{60000}{8.1218} \approx 7387.37$$

所以，公司每年需要提取大约7387.37元。

➤ 存在的主要问题：

1. 存款起点的确定
2. 存款结束时间的确定
3. 现金流量图

- 13. 某软件企业一年前买了1万张面额为100元、年利率为10%(单利)、3年后到期一次性还本付息国库券。现在有一机会可以购买年利率为12%、二年期、到期还本付息的无风险企业债券，该企业拟卖掉国库券以购买企业债券，试问该企业可接受的国库券最低出售价格是多少。
- 企业债券的到期的价格 \geq 国债到期的价格
- 答：设出售价格为P，则有

解得：

$$P \times (1 + 0.12)^2 \geq 100 \times (1 + 3 \times 0.1) \text{元}$$

$$P \geq 103.6352 \text{ 元}$$

➤ 存在的主要问题：

1. 企业债券为复利，
不能当作单利

单利 (Simple Interest)：利息只根据初始本金计算，每期的利息不会累积到本金中用于计算下一期的利息。

复利 (Compound Interest)：每期的利息都会加入本金，再计算下一期的利息。

- 14. 某软件项目现有两个设计方案 A_1 和 A_2 ，为比较这两个设计方案的优劣，该项目主管确定了五个指标 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 、 X_5 ，对这五个指标的相对重要性作了两两比较，如表2.19所示。此外，还确定了每个指标划分为四个等级： U_1 、 U_2 、 U_3 、 U_4 ，各等级的等级分分别为5、4、3、1；并对 A_1 、 A_2 方案的各指标所属等级作了判断，如表2.20所示。根据表2.19 和表2.20的有关信息，运用基于线性加权和法的关联矩阵法，对这两个软件设计方案的优劣做方案排序。

表 2.19 两 两 比 较 表

<div><div><div>a_{ij}</div></div><div>X</div></div> <div>X</div>		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
X_1		1	0	0	1	0
X_2		1	1	0	1	0
X_3		1	1	1	1	0
X_4		0	0	0	1	0
X_5		1	1	1	1	1

表 2.20 等 级 判 断 表

<div><div>U</div></div> <div>X</div>	A_1				A_2			
	u_1	u_2	u_3	u_4	u_1	u_2	u_3	u_4
X_1	✓					✓		
X_2		✓			✓			
X_3		✓			✓			
X_4			✓				✓	
X_5				✓			✓	

步骤 1: 计算权重系数 W_i

参考答案中的权重系数 W_i 的计算如下:

权重 W_i 的计算方法是将每行中所有1的个数 (即 F_i) 除以总和 (15) , 得到每个指标的权重。

Eij	X1	X2	X3	X4	X5	Fi	Wi
X1	1	0	0	1	0	2	2/15
X2	1	1	0	1	0	3	3/15
X3	1	1	1	1	0	4	4/15
X4	0	0	0	1	0	1	1/15
X5	1	1	1	1	1	5	5/15
总						15	1

权重总和为1, 计算正确。

$$F_i = \sum_{j=1}^n E_{ij}$$

$$W_i = \frac{F_i}{\sum_{i=1}^n F_i}$$

步骤 2: 计算方案的综合评价值 V_i

根据参考答案中的等级分数:

- 对于 A_1 :
 - $X_1 = 5$
 - $X_2 = 4$
 - $X_3 = 4$
 - $X_4 = 3$
 - $X_5 = 1$

$$V_{A_1} = 0.1333 \times 5 + 0.2 \times 4 + 0.2667 \times 4 + 0.0667 \times 3 + 0.3333 \times 1$$
$$V_{A_1} = 0.6665 + 0.8 + 1.0668 + 0.2001 + 0.3333$$
$$V_{A_1} = 3.0667 \approx \frac{46}{15}$$

四个等级: U_1 、 U_2 、 U_3 、 U_4 , 各等级的等级分分别为5、4、3、1

表 2.20 等级判断表

<div><div><div>U</div><div>X</div></div></div>	A_1				A_2			
	u_1	u_2	u_3	u_4	u_1	u_2	u_3	u_4
X_1	✓					✓		
X_2		✓			✓			
X_3		✓			✓			
X_4			✓					✓
X_5				✓				✓

$$V_i = \sum_{j=1}^n u_{ij}W_j$$

四个等级： U_1 、 U_2 、 U_3 、 U_4 ，各等级的等级分分别为5、4、3、1

• 对于 A_2 :

- $X_1 = 4$
- $X_2 = 5$
- $X_3 = 5$
- $X_4 = 3$
- $X_5 = 3$

表 2.20 等级判断表

<div><div><div>U</div><div>X</div></div></div>	A_1				A_2			
	u_1	u_2	u_3	u_4	u_1	u_2	u_3	u_4
X_1	✓					✓		
X_2		✓			✓			
X_3		✓			✓			
X_4			✓					✓
X_5				✓				✓

$V_{A_2} = 0.1333 \times 4 + 0.2 \times 5 + 0.2667 \times 5 + 0.0667 \times 3 + 0.3333 \times 3$

$V_{A_2} = 0.5332 + 1.0 + 1.3335 + 0.2001 + 1.0$

$V_{A_2} = 4.0668 \approx \frac{61}{15}$

结论

方案A2优于A1

	X1 (2/15)	X2 (3/15)	X3 (4/15)	X4 (5/15)	X5 (5/15)	Vi
A1	5	4	4	3	1	46/15
A2	4	5	5	3	3	61/15

- 16. 为对计算机软件作综合评估，软件协会建立了如表2.21所示的指标体系与对应权重，并组织了一个九人专家评审委员会，该委员会对某软件A各质量指标 (C_j) 的所属等级频数分布如表2.21所示。试用模糊综合评判法根据表2.21的专家评定个人信息对软件A所属质量做出判断。

表 2.21 等 级 频 数 表

指标	W	$U_1(100)$	$U_2(85)$	$U_3(70)$	$U_4(55)$
C_1	0.12	3	4	2	0
C_2	0.10	2	5	2	0
C_3	0.10	4	3	1	1
C_4	0.12	1	2	4	2
C_5	0.10	2	2	5	0
C_6	0.10	4	2	3	0
C_7	0.10	3	4	1	1
C_8	0.08	2	5	2	0
C_9	0.10	5	2	2	0
C_{10}	0.08	3	4	2	0

步骤 1: 确定评判集和权重集

- 评判集 $U = \{U_1, U_2, U_3, U_4\}$ 对应的评分为 $\{100, 85, 70, 55\}$ 。
- 权重集 $W = \{0.12, 0.10, 0.10, 0.12, 0.10, 0.10, 0.10, 0.08, 0.10, 0.08\}$

步骤 2: 计算模糊矩阵

每个指标的模糊向量 R_i 计算如下:

- $C_1: R_1 = \left(\frac{3}{9}, \frac{4}{9}, \frac{2}{9}, \frac{0}{9}\right) = (0.33, 0.44, 0.22, 0)$
- $C_2: R_2 = \left(\frac{2}{9}, \frac{5}{9}, \frac{2}{9}, \frac{0}{9}\right) = (0.22, 0.56, 0.22, 0)$
- $C_3: R_3 = \left(\frac{4}{9}, \frac{3}{9}, \frac{1}{9}, \frac{1}{9}\right) = (0.44, 0.33, 0.11, 0.11)$
- $C_4: R_4 = \left(\frac{1}{9}, \frac{2}{9}, \frac{4}{9}, \frac{2}{9}\right) = (0.11, 0.22, 0.44, 0.22)$
- $C_5: R_5 = \left(\frac{2}{9}, \frac{2}{9}, \frac{5}{9}, \frac{0}{9}\right) = (0.22, 0.22, 0.56, 0)$
- $C_6: R_6 = \left(\frac{4}{9}, \frac{2}{9}, \frac{3}{9}, \frac{0}{9}\right) = (0.44, 0.22, 0.33, 0)$
- $C_7: R_7 = \left(\frac{3}{9}, \frac{4}{9}, \frac{1}{9}, \frac{1}{9}\right) = (0.33, 0.44, 0.11, 0.11)$
- $C_8: R_8 = \left(\frac{2}{9}, \frac{5}{9}, \frac{2}{9}, \frac{0}{9}\right) = (0.22, 0.56, 0.22, 0)$
- $C_9: R_9 = \left(\frac{5}{9}, \frac{2}{9}, \frac{2}{9}, \frac{0}{9}\right) = (0.56, 0.22, 0.22, 0)$
- $C_{10}: R_{10} = \left(\frac{3}{9}, \frac{4}{9}, \frac{2}{9}, \frac{0}{9}\right) = (0.33, 0.44, 0.22, 0)$

步骤 3: 计算综合评价结果

将权重集 W 与模糊矩阵 R 相乘:

$$V_j(k) = \sum_{i=1}^n w_i r_{ij}(k)$$

$$\{0.12, 0.10, 0.10, 0.12, 0.10, 0.10, 0.10, 0.08, 0.10, 0.08\} \cdot \begin{bmatrix} 0.33 & 0.44 & 0.22 & 0 \\ 0.22 & 0.56 & 0.22 & 0 \\ 0.44 & 0.33 & 0.11 & 0.11 \\ 0.11 & 0.22 & 0.44 & 0.22 \\ 0.22 & 0.22 & 0.56 & 0 \\ 0.44 & 0.22 & 0.33 & 0 \\ 0.33 & 0.44 & 0.11 & 0.11 \\ 0.22 & 0.56 & 0.22 & 0 \\ 0.56 & 0.22 & 0.22 & 0 \\ 0.33 & 0.44 & 0.22 & 0 \end{bmatrix} = \{0.32, 0.36, 0.27, 0.05\}$$

也可以逐项计算:

$$V1 = (3 \times 0.12 + 2 \times 0.1 + 4 \times 0.1 + \dots)/9 = 0.32$$

$$V2 = (4 \times 0.12 + 5 \times 0.1 + 3 \times 0.1 + \dots)/9 = 0.36$$

$$V3 = (2 \times 0.12 + 2 \times 0.1 + 1 \times 0.1 + \dots)/9 = 0.27$$

$$V4 = (0 \times 0.12 + 0 \times 0.1 + 1 \times 0.1 + \dots)/9 = 0.05$$

最大隶属度规则: 是指在模糊综合评价中，选择隶属度最大的评价等级作为综合评价结果。

根据最大隶属度规则：

- $V_1 = 0.32$
- $V_2 = 0.36$ (最大隶属度)
- $V_3 = 0.27$
- $V_4 = 0.05$

因此，软件A的质量综合评价结果为 U_2 等级。

最邻近规则:指的是将综合评价值与评判集中的评分值进行比较，选取最接近的评分值作为最终的评价结果。

综合价值为：

$$85.62 = 100 \times 0.32 + 85 \times 0.36 + 70 \times 0.27 + 55 \times 0.05$$

85.62最接近85分，因此属于 U_2 等级。

$$V_k = \sum_{j=1}^n F_j \bullet V_j(k)$$