

SCM - Assignments

郭洋, 物流管理系 1601 班, 邮箱: 1525151847@qq.com

December 22, 2018

要求及说明:

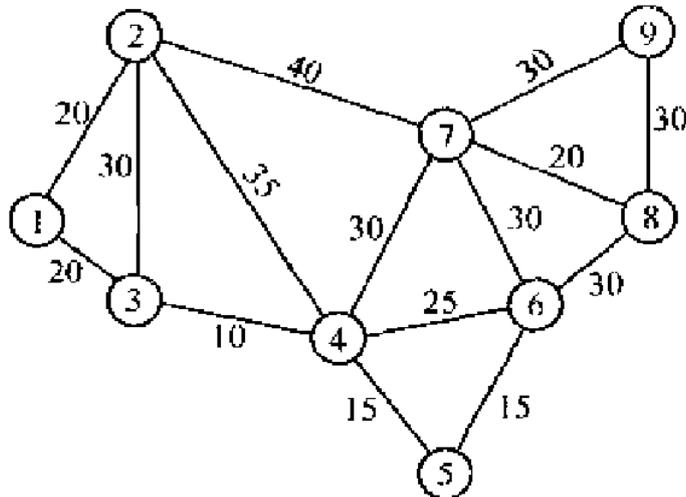
- 本课程作业建议用 \LaTeX 完成, 随大作业一起提交电子版和打印版。
- 选择在线 \LaTeX 编辑网站 <https://www.overleaf.com>, 注册一个账号。然后, 新建一个 project, 选择 upload (上传) QQ 群共享的 .zip 文件, 打开 .tex 文件, 填写自己的内容。注意在设置中选择默认编译器 XeLaTeX, 然后生成 pdf。
- 写清楚理论依据、计算步骤以及结论, 并附上计算机辅助计算的相关代码。

1. **服务设施的选址** 卫生部门计划在某一地区的 9 个居民点增加一系列诊所, 以改善该地区的医疗卫生水平。假设每个诊所服务能力的无限制。除了第 6 个居民点之外, 其他任何一个居民点都可以作为诊所的候选地点, 原因是在第 6 居民点缺乏建立诊所的必要条件。图??是各个村之间的相对位置和距离的示意图。

- (a) 希望在每一个居民点周边 30km 的范围之内至少有一个诊所, 至少需要几个诊所? 并确定它(们)相应的位置。
- (b) 若希望在每一个村周边 40km 的范围之内至少有一个诊所, 其他条件不变。至少需要多少个诊所及其位置。
- (c) 若由于资金问题只能建设 1 个诊所, 覆盖范围需至少扩大到多少 km, 才能保证覆盖每一个居民点?

解:

1. 确定每一个村可以提供服务的所有村集合 $A(i)$ 。
2. 找到可以给每个村提供服务的所有村集合 $B(j)$ 。
3. 找到每一个村服务范围的子集, 将相应的提供服务的村省去从而简化问题。
4. 确定合适的组合解。问题得到简化后, 在有限的候选点选择一个组合解是可行的。
 - (1) 当范围为 30km 时:



村编号	A (i)	B(j)
1	1,2,3,4	1,2,3,4
2	1,2,3	1,2,3
3	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5
4	1,3,4,5,6,7	1,3,4,5,7
5	3,4,5,6	3,4,5
6	4,5,6,7,8	4,5,7,8
7	4,6,7,8	4,7,8
8	6,7,8,9	7,8,9
9	8,9	8,9

得出组合解，剔除可以被合并的点，选址为 (3, 8) .

(2) 当选址范围为 40km 时:

村编号	A(i)	B(j)
1	1,2,3,4	1,2,3,4
2	1,2,3,4,7	1,2,3,4,7
3	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,7
4	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,7
5	3,4,5,6	3,4,5
6		3,4,5,6,7,8
7	2,4,6,7,8	2,4,8
8	6,7,8,9	7,8,9
9	8,9	8,9

得出组合解剔除重复可得解为 (3,8) (3,9) (4,8) (4,7) (4,9) .

(3) 由图可知每个村的最大覆盖范围 X(i)

村编号	X(i)
1	90
2	70
3	70
4	60
5	75
6	60 (不行)
7	60
8	80
9	90

得故由表格覆盖范围最小为 60km，才能覆盖每一个居民点。

2. 生产车间的设备布局 某车间有 3 台设备 ABC，共有 4 个位置可供选择安放。各位置间的距离表见表??，各设备间的物流从至表见表??。请设计一个设备布置方案，使得总搬运物流量最少?

从/至	1	2	3	4
1	0	5	10	14
2	5	0	5	10
3	10	4	0	6
4	15	10	5	0

从/至	A	B	C
A	0	30	5
B	20	0	0
C	30	40	0

* 解:

由图分析 1、4 能同时使用只能选择 1、2、3 或 2、3、4

A→B	30	50
B→A	20	
B→C	0	40
C→B	40	
A→C	5	35
C→A	30	

由于 1、3 和 2、4 间距离过大故可以放置 AC 设备达到最少物流搬运量

第一种方案 B 设备在 2, A 在 1, C 在 3 总的搬运量为 $35 \times 10 + 50 \times 5 + 40 \times 4 = 760$

第二种方案 B 设备在 2, A 在 3, C 在 1 总搬运量为 $35 \times 10 + 40 \times 5 + 30 \times 4 + 20 \times 5 = 770$

第三种方案 B 设备在 3, A 在 2, C 在 4 总搬运量为 $35 \times 10 + 30 \times 5 + 4 \times 20 + 40 \times 5 = 780$

第四种方案 B 设备在 3, A 在 4, C 在 2 总搬运量为 $35 \times 10 + 40 \times 5 + 30 \times 5 + 20 \times 5 = 800$

故综上所述比较得第一种方案最少物流量为 760.

3. **库存管理问题**考虑这个多产品的最优经济订货批量问题, 已知: 物品种类 (items) 共 n 项, D_i 表示需求速率, K_i 表示一次订货准备的成本 (Setup cost), h_i 表示单位时间的单位物品的持有成本, Q_i 表示订货批量, a_i 表示单位物品所需的存储面积 (平方英尺), A 表示所有物品可共用的最大存储面积 (本题已知 $A=25$ 平方英尺)。已知 3 种货物的参数如表 ?? 所示 (不允许缺货), 回答:

- 求最优经济订货批量 Q_i 。
- 若各产品订货量要求为整数, 则 y_i 各是多少?

Item i	K_i (\$)	D_i (Units Per Day)	h_i (\$)	a_i (ft ²)
1	10	2	0.3	1
2	5	4	0.1	1
3	15	4	0.2	1

* **解:**

(1) 已知不允许缺货, 则得到如下的非线性规划:

$$\min Z = \sum_{i=1}^n (\frac{1}{2} H_i Q_i + \frac{K_i Q_i}{D_i})$$

$$\text{s.t.} \begin{cases} \sum_{i=1}^n a_i Q_i \end{cases}$$

$$Q_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n$$

老师, 我实在是不知道怎么把这一行弄到中间去 QAQ

求解得到, 最优解是各订货 6.34, 7.09, 15.57 单位, 总费用最低为 13.62 元/天.

货物 i	Q_i (Units Per Time)
1	6.34
2	7.09
3	15.57

这里用 LINGO 辅助计算, LINGO 可在 LINDO.COM 下载. LINGO 代码如图 4 所示.

老师, 你在 aignment01.tex 中给的清单用不了, 没有定义. 所以只好用图片代替了.

(2) 已知不允许缺货, 各产品订货量要求为整数, 则只需要在以上的非线性规划中添加取整约束 (@for(kinds: @gin(Q))):

货物 i	Q_i (Units Per Time)
1	6
2	7
3	12

这里用 LINGO 辅助计算, LINGO 可在 LINDO.COM 下载. LINGO 代码如图 5 所示.

求解得到，最优解是各订货 6,7,12 单位，总费用最低为 16.64 元/天。

4. **车辆路径问题 (Vehicle Routing Problem, VRP)**。现有一个仓库 V_0 ，需要对 8 个客户 (分别是 V_1, V_2, \dots, V_8) 提供货物，它们的需求量如下表 ?? 所示，客户之间的距离矩阵如表 ?? 所示 (假设距离具有对称性)。已知每个车辆的运输能力是 14 吨的货物，现有足够多的车辆。问：如何调度车辆，可使得总运输距离最小？

C_{ij}	V_0	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8
V_0		11	10	10	7	12	13	11	13
V_1			15	8	16	14	15	16	15
V_2				6	15	16	18	8	12
V_3					12	13	13	12	11
V_4						7	5	4	8
V_5							2	10	9
V_6								11	10
V_7									

* 解：

得节约矩阵如下表：

C_{ij}	V_0	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8
V_0		11	10	10	7	12	13	11	13
V_1		0	15	8	16	14	15	16	15
V_2		6	0	6	15	16	18	8	12
V_3		13	14	0	12	13	13	12	11
V_4		2	2	5	0	7	5	4	8
V_5		9	6	9	6	0	2	10	9
V_6		9	5	10	15	13	0	11	10
V_7		6	13	9	14	13	13	0	4
V_8		9	11	12	12	11	16	20	0

1. 首先最大节约值为 20 路线为 V_7-V_8 ，去除 20 后最大节约值为 16，此时 $C_{ij}=3+4+2=9<14$ ，则路线可为 $V_7-V_8-V_6$ ，去除 16，最大节约值变为 15，为 V_6-V_4 ，此时 $C_{ij}=9+3=12<14$ ，之后的最大值对应点运输量不符合要求，故此时路线为 $V_4-V_6-V_7-V_8$ ，为第一辆车的配送路线。

2. 此时最大值为 14， $C_{ij}=4+5=9<14$ ，为第二辆车的配送路线。

3. 此时最大值为 9。路线为 V_1-V_5 。为第三辆车的路线。

5. **Project Management**。现有一个项目已知信息如表 ?? 所示。

(a) 绘制项目网络图，按正常时间计算项目完工期，按期完工最多需要多少人？

(b) 对计划进行系统优化分析，保证按期完工、使总成本最小又使得总人数最少，应采取什么应急措施？

工序	紧前工序	资源 (人/天)	时间 (天)		成本 (万元)		工期最大缩量 (天)	应急增加成本 (万元/天)
			正常	应急	正常	应急		
A	—	5	10	8	30	70	2	20
B	A	12	8	6	130	150	2	10
C	B	20	10	7	100	130	3	10
D	A	12	7	6	40	50	1	10
E	D	20	10	8	50	80	2	15
F	C,E	10	3	3	60	60	0	—
G	E	7	13	9	70	86	4	4

* 解：

(1)

1. 项目网络图及最早最迟开始时间如图 1，项目完工期为 40 天。关键工序是 A、D、E 和 G，非关键工序是 B、C、F，总时差都等于 9，也是工序 B、C、F 的全部机动时间。

2. 从图 2 可以看出, 如果非关键工序都按最早时间开始, 第 11 天到第 28 天是用工高峰期, 第 19 天到第 27 天为 40 人, 按此计划施工需要 40 人。

3. 将工序按最早时间开始, 工序 C、F 按最迟时间开始, 调整后最多需要 32 人, 如图 3:

(2)

由图 3, 只有 1 天时间需要 32 人, 对计划整体优化可以从以下几个方案考虑:

1. 对工序 B 或 E 采取应急措施, 缩短工序时间 1 天, 能够使总人数降到 27 人, 由表可知, 工序 B 一天的应急成本比工序 E 低, 因此工序 B 缩短 1 天, 第 17 天完工, 增加成本 10 万元。

2. 如果项目完工期推迟 1 天完工的成本比工序 B 的应急成本低, 可以考虑对关键工序 E 推迟一天开始, 即第 20 天开始, 项目完工期为 41 天。

3. 从图 3 看出, 人员并没有均衡利用, 在某个时间段内就可以利用富裕的资源到关键工序, 缩短关键工序的时间, 而在用工高峰期时将缩短的关键工序时间用到其它工序上。

4. 均衡利用资源, 综合评价与审核。当资源、时间和成本可以相互转化和替代时, 制定评价标准, 确定多个目标的优先次序, 是成本优先、工期优先还是资源优先, 综合评价与审核, 经过反复调整与优化, 得到满意的计划方案后, 作出项目施工决策。