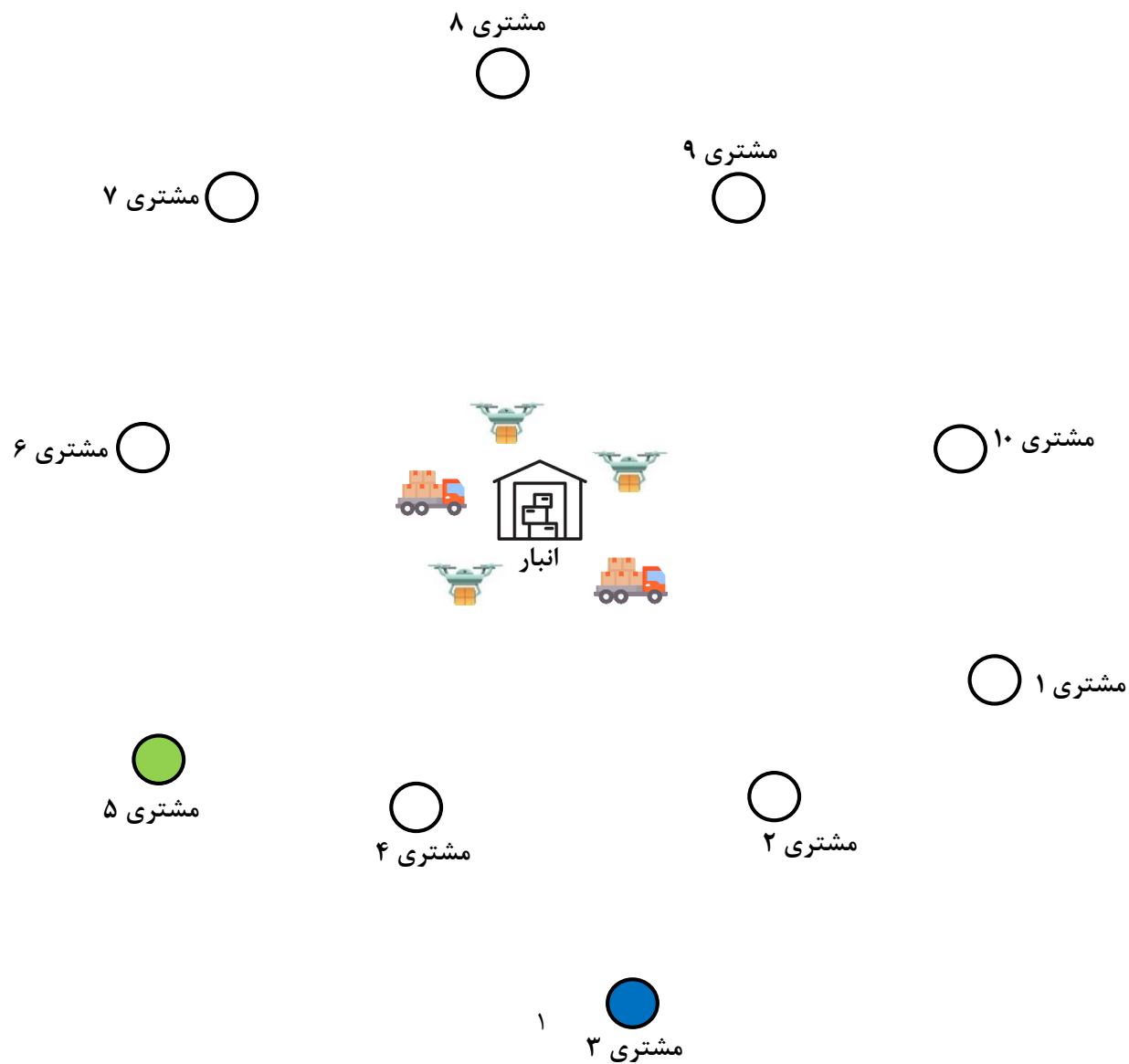


شکل مسئله ی PDSVRP قبل از مشخص شدن مسیر ها



مجموعه ها:

نام اندیس	توضیحات	مقادیر اختصاص یافته به اندیس
i	تمام مشتریان + یک انبار	$i=\{0, 1, 2, 3, \dots, 10\}$
j	تمام مشتریان + یک انبار	$j=\{0, 1, 2, 3, \dots, 10\}$
l	تمام مشتریان + یک انبار	$l=\{0, 1, 2, 3, \dots, 10\}$
r	مشتریانی که ارسال سفارش های آنها، فقط از طریق کامیون امکان پذیر است.	$r=\{3, 5\}$
f	مشتریانی که ارسال سفارش های آنها، هم از طریق کامیون و هم از طریق پهپاد امکان پذیر است + یک انبار	$f=\{0, 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10\}$
n	مشتریانی که ارسال سفارش های آنها، هم از طریق کامیون و هم از طریق پهپاد امکان پذیر است + یک انبار	$n=\{0, 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10\}$

اسکالر ها:

نام اسکالر	توضیحات	مقدار اسکالر
h	تعداد کامیون شرکت	2
C	هزینه ی هر کامیون به ازای هر کیلومتر (\$/Km)	0.03 \$/Km
C'	هزینه ی هر پهپاد به ازای هر کیلومتر (\$/Km)	1.25 \$/Km
Q	ظرفیت هر کامیون (Kg)	100 Kg
Q'	ظرفیت هر پهپاد (Kg)	2.27 Kg
Tm	حداکثر مدت زمان سرویس دهی هر کامیون (min)	104 min
T'm	حداکثر مدت زمان سرویس دهی هر پهپاد (min)	98 min

پارامترها:

۱- w_i : وزن کالای سفارشی مشتری i (Kg)

w_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
مشتری i	0	2.5	2.2	14	1.75	13.5	1.75	2.27	2	0.5	0.75

۲- d'_f : تمام مسافتی که باید پیموده شود تا پهباد کالا را به مشتری f تحویل داده و به انبار برگردد. (Km)

d'_f	0	1	2	4	6	7	8	9	10
مشتری f	0	62	52	51	56	63	61	52	53

۳- t'_f : مدت زمان لازم برای سرویس دهی پهباد به مشتری f و برگشتن آن به انبار (min)

t'_f	0	1	2	4	6	7	8	9	10
مشتری f	0	97	90	78	87	100	97.5	83	84.3

جدول ها:

۱- d_{ij} : مسافتی که یک کامیون برای رسیدن به محل مشتری j از محل مشتری i طی کند. (Km)

مقادیر اختصاص یافته به جدول، در فایل اکسل موجود می باشند.

۲- t_{ij} : زمان مورد نیاز برای حرکت یک کامیون از محل مشتری i به محل مشتری j

مقادیر اختصاص یافته به جدول، در فایل اکسل موجود می باشند.

متغیر های تصمیم:

۱ کامیون از محل مشتری i به محل مشتری j برود.

۰ کامیون از محل مشتری i به محل مشتری j نرود.

x_{ij}

۱ مشتری f توسط پهپاد سرویس دهی شود.

۰ مشتری f توسط پهپاد سرویس دهی نشود.

y_f

u_i : وزن تمام کالاهایی که کامیون به هنگام رسیدن به مشتری i حمل میکند.

z_{ij} : مدت زمان تجمعی برای رسیدن کامیون به محل مشتری j پس از گذر از محل مشتری i

مدل مسئله:

$$1- \text{minimize } c \sum_i^I \sum_j^J d_{ij} x_{ij} + c' \sum_f^F d'_f y_f$$

$$2- \sum_i^I x_{0i} \leq h$$

$$3- \sum_{i \neq j}^I x_{ij} - \sum_{i \neq j}^I x_{ji} = 0 \quad \forall j$$

$$4- \sum_{f \neq n}^F x_{fn} + y_n = 1 \quad \forall n$$

$$5- \sum_i^I x_{ir} = 1 \quad \forall r$$

$$6- u_i - u_j + Qx_{ij} \leq Q - w_j \quad \forall i, j \quad i \neq j$$

$$7- \sum_n^N y_n t'_n \leq T'm$$

$$8- \sum_{l \neq i}^L z_{li} + \sum_{j \neq i}^J t_{ij} x_{ij} = \sum_{j \neq i}^J z_{ij} \quad \forall i$$

$$9- z_{0i} = t_{0i} x_{0i} \quad \forall i$$

$$10- z_{i0} \leq Tm x_{i0} \quad \forall i$$

$$11- u_i \leq Q \quad \forall i$$

$$12- z_{ij} \leq Tm$$

سوال : هر کدام از محدودیت هایی که با رنگ زرد مشخص شده اند (۱۰-۸-۴-۳-۲)

را توضیح دهید.(۱/۵ نمره)