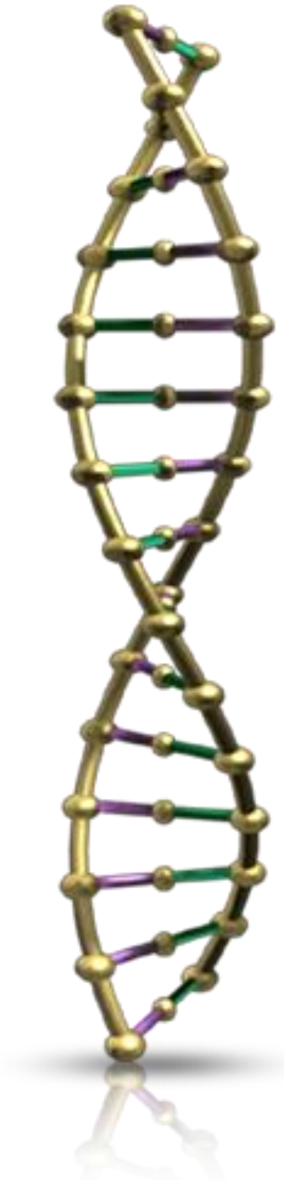
مسائل مکانیابی احتمالی



فهرست

بیان مسئله

مکان یابی تسهیلات

واژه ای شناخته شده در حوزه مطالعات کاربردی تحقیق در عملیات

-پیش بینی محدودیت ها

– مشکلات در مدل سازی عوامل کیفی

مکان یابی تسهیلات

پیوسته 85B90

ناپیوسته 80B90

بیان مسئله

...مزایای مسائل مکان یابی

- تاثیر در زندگی شخصی و محیط کار
- تاثیرات مطلوب هم از بعد اقتصادی و هم از بعد مصرفی

بیان مسئله

...

در دنیای واقعیت

عدم قطعیت در یک یا چند مولفه

– میزان تقاضا و هزینه های حمل و نقل و انتقالات

– تعداد سرویس دهندگان

تعاریف مهم

مسئله مکان یابی تسهیلات

- **یک مجموعه از تقاضاهای توزیع شده در فضای مسئله**
- **یک مجموعه از تسهیلات برای براورده کردن این تقاضاها**

(2005,Nickel & Puerto,) و (2004, Drezner & Hamacher,)

تعاریف مهم ...

مسئله مکان یابی تسهیلات

پاسخ به دو سوال

۱- کدام تسهیلات بایستی استفاده شوند؟

۲- چه تقاضاهایی توسط چه تسهیلاتی برآورده شوند؟

تعاریف مهم ...

مسئله مکان یابی احتمالی (SLP)

تقسیم بندی مسائل مکان یابی احتمالی :

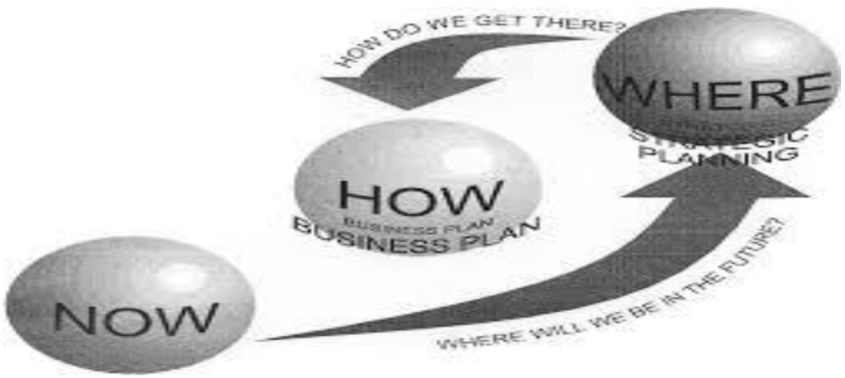
۱- مسائل مکان یابی با ارتباطات احتمالی

۲- مسائل مکان یابی با وسائل یا مکان احتمالی (بشیری و همکاران ،۱۳۹۲)

تعاریف مهم ...

مدل برنامه ریزی احتمالی

مدل های برنامه ریزی احتمالی ← اولین بار به‌وسیله ی دنزیک و بیل در سال ۱۹۹۵



استفاده از توزیع های آماری برای عدم قطعیت داده ها

- دنزیک و بیل ۱۹۹۵
- میر حسینی و دیگران ۱۹۹۵
- احمد و دیگران ۲۰۰۰

تعاریف مهم ...

مدل برنامه ریزی احتمالی

استفاده از برنامه ریزی احتمالی عدد صحیح دو مرحله ای

- گویتا و موناماس ۲۰۰۲
- میر حسینی و دیگران ۱۹۹۵
- احمد و دیگران ۲۰۰۰
- تسیاکیس و دیگران ۲۰۰۱

تعاریف مهم ...

رویکرد استوار

این رویکرد برای حل مسائل بهینه سازی با عدم قطعیت داده ها در اوایل دهه ی ۱۹۷۰ پیشنهاد شد

دلایل استفاده از این رویکرد(مدل داگلاس خوزه الم و رینالدومورابیتو):

۱- بهینه سازی استوار نسبت به رویکرد احتمالی از لحاظ حل مدل راحت تر است

۲- نیاز به توزیع احتمالی داده های دارای عدم قطعیت نیست

رویکرد استوار

مدل های استوار اصلی و کلاسیک

- فرمول بندی استوار بن تال و نمیروفسکی
- فرمول بندی برتسمیس و مالوی سیم
- فرمول بندی استوار مالوی سیم و وندربی
- فرمول بندی استوار سویستر

رویکرد استوار ...

با توجه به ماهیت گسسته و سناریویی داده ها از مدل مالوی وهمکاران استفاده شد

رویکرد استوار ...

در دهه ی اخیر کارهای بسیاری در زمینه ی رویکرد استوار انجام شد. پنج کار اصلی در این زمینه ای که اخیراً صورت گرفته و در این پژوهش بیشترین تأثیر را داشته اند به همراه ویژگی های آن ها در جدول زیر خلاصه شده است

رویکرد استوار ...

ویژگی های مدل	سال انتشار مقاله	پدید آورندگان
این افراد مدل استوار خود را برای طراحی زنجیره ی تامین تحت عدم قطعیت در تقاضا و در تولید چابک ارایه کردند و بهینه سازی یکپارچه ای را از لجستیک و هزینه های تولید با توجه به اعضای زنجبره تامین آورده اند.	۲۰۱۰	مدل فنگ پن وپاکش ناگی
محققان چهار مدل را ارایه می دهند: مدل اول مدل تحت پیش فرض قطعیت، مدل دوم دارای عدم قطعیت در هزینه به همین ترتیب مدل سوم دارای عدم قطعیت در تقاضا و مدل چهارم مدل ترکیبی عدم قطعیت در تقاضا و هزینه ی تولید است. لازم به ذکر است که در این مدل ها از رویکرد بنتال و نمیروفسکی استفاده شده است.	۲۰۱۱	داگلاس خوزه الم و رینالدومورابیتو

رویکرد استوار ...

مدل عادل آذر- مسعود ربیعه و دیگران	۱۳۸۹	در این تحقیق محققان مدل چند هدفه استوارفازی را برای انتخاب کنندگان قطعات در شرکت ایران خودرو بررسی کردند. آن ها در تحقیق خود بیان می کنند که برخی از پارامترهای مدل به صورت متغیر تصادفی است که در بازه ی متقارن نوسان می کند.
لئونگ و همکاران	۲۰۰۷	در مقاله ی آن ها یک مدل بهینه سازی استوار برای برنامه ریزی تولید در چند سایت تولیدی مختلف با عدم قطعیت در داده ها توسعه پیدا کرد.
گویترز و دیگران	۱۹۹۶	آن ها یک مساله ی طراحی زنجیره تامین را با رویکرد استوار در نظر می گیرند. همچنین یک شکل یا هیأت را توسط این رویکرد که به ازای سناریوهای متفاوت خوب و نزدیک به بهینه بماند؛ پی گیری می کنند.

ضرورت واهمیت موضوع

استفاده از مسائل مکان یابی در لجستیک ، زنجیره تامین ، مراکز خدمات رسانی و ...

ضرورت مسائل مکان یابی ← حمایت از مدیریت شبکه زنجیره تامین

ضرورت مکانیابی احتمالی ← عدم قطعیت داشتن بسیاری از داده های

مسائل مکان یابی در واقعیت

کاربردها در دنیای واقعی

کاربردهای مکان یابی احتمالی (تصادفی و یا عدم قطعیت) عبارتند از :

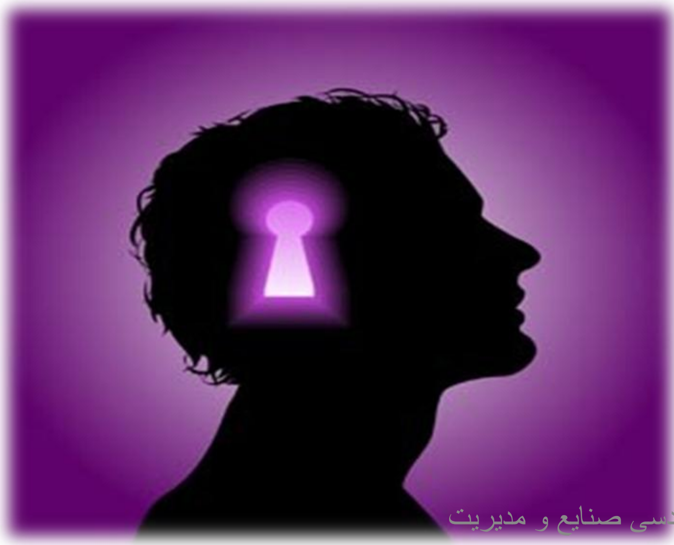
مکان یابی شبکه ای - لجستیک وزنجیره تامین

مراکز خدمات رسانی – مکانیابی HUB

مدل کلاسیک

مقدمه

مدل کلی مساله درباره مکان یابی مراکز خدمات رسانی اضطراری(بیمارستان ،آتش نشانی ،آمبولانس و مراکز پلیس و....) در شرایط عدم قطعیت است.و ما تعمیمی از مساله ماکزیمم پوشش با شرایط عدم قطعیت درمورد تعداد مراکز سرویس انتخاب شده را مورد بررسی قرار می دهیم



مدل کلاسیک ...

مدل مساله ماکزیمم پوشش (MCLP)

p : حداکثر تعداد مراکز سرویس انتخاب شده

d_{ij} : فاصله نقط تقاضای i از مرکز کاندید j

d : حداکثر فاصله مجاز (استاندارد) برای سرویس رسانی

N_i : مجموعه مراکز کاندید برای سرویس رسانی که فاصله آنها از نقطه تقاضای i بیشتر از حد مجاز نباشد یعنی $N_i = \{j \in J : d_{ij} \le d\}$

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{اگر نقطه تقاضای } i \text{ توسط مرکز سرویس } j \text{ سرویس دریافت کند} \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$$

$$y_j = \begin{cases} 1 & \text{اگر مرکز کاندید } j \text{ به عنوان مرکز سرویس انتخاب شود} \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$$

$I = \{1,2,\dots,n\}$: مجموعه نقاط تقاضا (مشتریان)

$J = \{1,2,\dots,m\}$: مجموعه مراکز کاندید برای سرویس رسانی

a_i : جمعیت نقطه تقاضای i (یا سود حاصل از سرویس رسانی به نقطه تقاضای i)

مدل کلاسیک ...

مدل مساله ماکزیمم پوشش (MCLP)

$$Max \sum_{i \in I} a_i \sum_{j \in N_i} x_{ij}$$

$$
\begin{array}{llll}
s.t & \sum_{j \in N_i} x_{ij} \le 1 & for\ all\ i \in I & (1) \\
 & x_{ij} \le y_j & for\ all\ i \in I, j \in N_i & (2) \\
 & \sum_{j \in J} y_j = p & & (3) \\
 & x_{ij}, y_j \in \{0,1\} & for\ all\ i \in I, j \in J & (4)
\end{array}
$$

مدل کلاسیک ...

مدل ریاضی مسئله UMCLP

در این مساله نوع جدیدی که تعمیم مسئله MCLP با شرط عدم قطعیت بر روی تعداد مراکز سرویس است را معرفی کنیم.برای این منظور متغیرهای زیر را داریم :

$$y_j^p = \begin{cases} 1 & \text{اگر مرکز کاندید } j \text{ به عنوان مرکز سرویس انتخاب شود} \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$$

$$y_j^{p+r} = \begin{cases} 1 & \text{اگر مرکز } j \text{ با احتمال } \alpha_r \text{ در آینده به عنوان مرکز سرویس انتخاب شود} \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases} \qquad 0 < r \le q$$

$$x_{ij}^p = \begin{cases} 1 & \text{اگر نقطه تقاضای } i \text{ توسط مرکز } j \text{ (از میان } p \text{ مرکز فعلی) سرویس داده شود} \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$$

$$x_{ij}^{p+r} = \begin{cases} 1 & \text{اگر نقطه تقاضای } i \text{ توسط مرکز } j \text{ (از میان } r \text{ مرکزی که با احتمال } \alpha_r \text{ در آینده احداث می شوند) سرویس داده شود} \\ 0 & \text{در غیر اینصورت} \end{cases}$$

مدل کلاسیک ...

مدل ریاضی مسئله UMCLP

$$Max \sum_{r=0}^{q} \alpha_r \left(\sum_{i \in I} a_i \sum_{j \in N_i} x_{ij}^{p+r} \right)$$

$s.t$

$$\sum_{r=0}^{q} \left(\sum_{j \in N_i} x_{ij}^{p+r} \right) \le 1 \qquad for\ all\ i \in I \qquad (5)$$

$$x_{ij}^{p+r} \le y_j^{p+r} \qquad for\ all\ i \in I, j \in N_i\ ,\ 0 \le r \le q \qquad (6)$$

$$\sum_{j \in J} y_j^{p+r} = p + r \qquad 0 \le r \le q \qquad (7)$$

$$x_{ij}^{p+r}, y_j^{p+r} \in \{0,1\} \qquad for\ all\ i \in I, j \in J\ ,\ 0 \le r \le q \qquad (8)$$

بررسی مقالات

مقاله اول

- توسعه مدل مکان یابی شبکه ای درحالت عدم قطعیت(حالت استوار)

علی رضا علی نژاد و همکاران (۱۳۹۱)

مقاله دوم

- رویکردی استوار برای مکان یابی مجدد انبارهای زنجیره تامین سه سطحی در شرایط عدم قطعیت

مهدی بشیری و همکاران (۱۳۹۱)

مقاله سوم

- ارائه یک رویکرد برنامه ریزی امکانی تک هدفه جهت مدل سازی لجستیک بشردوستانه

علی بزرگی امیری و همکاران

مقاله اول : توسعه مدل مکان یابی شبکه ای درحالت عدم قطعیت(حالت استوار)

$$Z_i = \begin{cases} 1 & \text{اگر تسهیلی در گره i احداث شود} \\ 0 & \text{درغیر اینصورت} \end{cases}$$

$$X_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{اگر پیوند } (i,j) \text{ ساخته شود} \\ 0 & \text{درغیر اینصورت} \end{cases}$$

Y_{ij}^{ks} نسبت تقاضایی مشتری k ام روی پیوند (i,j) تحت سناریوی s

W_i^{ks} نسبت تقاضایی که توسط تجهیز فعال در گره i برای مشتری k در سناریوی s ارضا می‌شود

مقاله اول ...

- هر گره دارای یک مقداری مشخص از تقاضا می‌باشد.
- تجهییزات فقط روی گره‌ها استقرار می‌یابند.
- در هر گره فقط یک تجهیز می‌تواند استقرار یابد.
- شبکه حالتی از تجهیز مشتری را، فراهم می‌کند.
- ظرفیت تجهیزات، نامحدود است.
- گره‌ها به وسیله پیوندها، مستقیم به هم وصل شده‌اند.
- ظرفیت پیوند ها، نامحدود است.
- شرایط عدم قطعیت در بسیاری پارامترها تاثیر دارد که برای حل این مشکل از سناریوهای مختلف استفاده شده است.
- وزن همه سناریوها برابر است.

شکاف :

فرض مشخص بودن مقدار تقاضا برای هر گره ،در برخی مواقع غیر منطقی است و باید مساله با فرضیه نامشخص بودن تقاضا نیز حل شود

مقاله اول ...

$$p-SUFLNDP \qquad (1)$$

$$Min:\sum_{s\in S} q_s * \{ \sum_{(i,j)\in L} \sum_{k\in N: k\neq i} tr_{ij}^{ks} * Y_{ij}^{ks} + \sum_{(i,j)\in L} tr_{ij}^{is} * X_{ij} + \sum_{(i,j)\in L} X_{ij} * C_{ij}' + \sum_{i\in N} Z_i * f_i' \}$$

حداقل کردن هزینه های حمل ونقل

۱- برای گره هایی که رابطه مستقیم ندارند

۲- برای گره هایی که پیوند مستقیم دارند

مقاله اول ...

$$Z_i + \sum_{j\in N} X_{ij} = 1; \qquad \forall i \in N, (i,j)\in L, s\in S \qquad (2)$$

$$X_{ki} + \sum_{j\in N: j\neq k} Y_{ji}^{ks} = \sum_{j\in N: j\neq k} Y_{ij}^{ks} + W_i^{ks}; \qquad \forall i,k \in N: i\neq k, (k,i),(i,j)\in L, \forall s\in S \qquad (3)$$

$$\sum_{j\in N: j\neq k} Y_{ji}^{ks} = \sum_{j\in N} Y_{ij}^{ks} + W_i^{ks}; \qquad \forall i,k\in N: i\neq k, (i,j)\in L, (k,i)\notin L, \forall s\in S \qquad (4)$$

$$Z_k + \sum_{i\in N: i\neq k} W_i^{ks} = 1; \qquad \forall k\in N, s\in S \qquad (5)$$

$$Y_{ij}^{ks} \leq X_{ij}; \qquad i,j,k\in N, s\in S, i\neq k, \forall (i,j)\in L \qquad (6)$$

(۲) : تقاضا برای هر مشتری ارضا شود

(۳)و(٤) : تعادل جریان

(٥) : هر تقاضا کاملا ارضا شود

(٦) : جریان در صورتی می تواند از i به سمت j وجود داشته باشد که

اگر پیوندی بین این دو احداث شود

مقاله اول ...

$$W_i^{ks} \le Z_i; \qquad \forall i,k \in N : i \ne k, s \in S \qquad (7)$$

$$X_{ij} + X_{ji} \le 1; \qquad \forall (i,j) \in L \qquad (8)$$

$$\sum_{i \in N} Z_i = r; \qquad (9)$$

$$\sum_{(i,j)\in L} \sum_{k \in N: k \ne i} tr_{ij}^{ks} * Y_{ij}^{ks} + \sum_{(i,j)\in L} tr_{ij}^{is} * X_{ij} + \sum_{(i,j)\in L} X_{ij} * C^{s}_{ij} + \sum_{i \in N} Z_i * f_i^{S} \le (1+p) * Z_s^{*} \quad \forall s \in S \qquad (10)$$

(۷) : گره i می تواند برای مشتری k تقاضایی را ارضا کند که اگر درآن تجهیزی احداث شده باشد

(۸) : پیوند ها یک طرفه

(۹) : تعداد تجهیز

مقاله اول ...

$$Y_{ij}^{ks} \geq 0, \qquad \forall (i,j) \in L, k \in N, s \in S : k \neq i \qquad (11)$$

$$X_{ij} \in \{0,1\}, \qquad \forall (i,j) \in L, k \in N, s \in S : k \neq i \qquad (12)$$

$$W_i^{ks} \geq 0, \qquad \forall i, k \in N : k \neq i, s \in S \qquad (13)$$

$$Z_i \in \{0,1\}, \qquad \forall i, k \in N : k \neq i, s \in S \qquad (14)$$

شکاف :

محدودیت هزینه جریان در پیوندها متناسب با حجم جریان در نظرگرفته نشده است ،که می تواند نوعی شکاف محسوب شود

مقاله دوم : رویکردی استوار برای مکان یابی مجدد انبارهای زنجیره تامین سه سطحی در شرایط عدم قطعیت

N: مجموعه نقـاط کاندیـدای بـرای احـداث E:

مجموعه انبارهای موجود

انبارهای جدید

G: مجموعه کلیه انبارهای موجـود و کاندیـدای احداث $(G = E \cup N)$

P: مجموعه واحدهای تولیدی

K: مجموعه مشتریان (نقاط تقاضا)

R: مجموعه منابع مورد نیاز

T: دوره‌های زمانی

O: مجموعه نوع محصولات

t: دوره زمانی $(t = 1,\ldots,|T|)$

j: شمارنده انبار موجود $(j = 1,\ldots,|E|)$

i: شـمارنده کلیـه انبارهـای موجـود و ممکـن $(i = 1,\ldots,|G|)$

n: مکان انبار جدید به نحوی‌که ایـن انـدیس در مجموعـه G باشـد، ولـی در مجموعـه E نباشـد. $(n = 1,\ldots,|N|)$

C_n^{FN}: هزینه ثابت بازگشایی یک انبار جدید در مکان کاندیدای $n \in N$

C_j^{S}: هزینه صرفه جویی حاصل از بستن انبار $j \in E$

C_i^{F}: هزینه افزودن هر واحد ظرفیت جدید از سایر انبارها به انبار i که مازاد بر ظرفیت فعلی انبار i است.

C_{opita}^{PR}: هزینه تولید و حمل و نقل کالای o از تولیدکننده p به انبار i در دوره t تحت سناریوی a

C_{ji}^{RL}: هزینه ادغام انبار j با i با درنظر گرفتن سود حاصل از فروش و ادغام انبار j

C_i^{CP}: هزینه ایجاد هر واحد ظرفیت در انبار i

C_{oikta}^{TR}: هزینه حمل و نقل کالای o از انبار i به تقاضا کننده k در دوره t تحت سناریوی a

C_{oit}^{I}: هزینه‌ی نگهداری موجودی از نوع o در انبار i در دوره‌ی t

C_{opt}^{EPR}: هزینه افزایش ظرفیت تولید هر واحد محصول o در تولیدکننده p در دوره‌ی t

C_{okt}^{EXD}: جریمه کمبود در برآورده نکردن تقاضای مشتری k از محصول o در دوره t

Re_{prt}: حداکثر منابع موجود از نوع r در واحد تولیدی p در دوره t

Cp_{ikt}^{TR}: حداکثر مقدار ممکن حمل و نقل کالاها برای انتقال از انبار i به مشتری k در دوره t (ظرفیت کمان)

α_{opr}: ضریب استفاده هر محصول تولیدی o در واحد تولیدی p از منبع r

η_o: میزان استفاده محصول o از ظرفیت انبارها یا کمان‌های حمل و نقل (فضای مورد نیاز کالای o)

b_{ik}: ماتریس پوششی تقاضاکننده k به وسیله انبار i با توجه به شعاع پوشش معین

NU: تعداد انبار مورد نیاز در کل دوره‌های برنامه ریزی

مقاله دوم ...

X_{opit}: میزان کالای o تولید و منتقل شده از تولید کننده p به انبار i در دوره زمانی t

Y_{okt}: میزان کالای o منتقل شده از انبار i بـه نقطـه تقاضا k در دوره زمانی t

CP_i^N: میزان ظرفیت لازم در انبار i غیر از ظرفیت سایر انبارهای ادغام شده با آن

P_{opt}^{EX}: میزان افزایش ظرفیت تولیـد مـورد نیـاز از محصول o در تولید کننده p در دوره t

D_{okt}^{EX}: مقدار کمبود از تقاضای محصـول o بـرای مشتری k در دوره t

و I_{oit} نیز میزان موجـودی کـالای o در انبـار i در انتهای دوره t

$$W_{ji}= \begin{cases} ۱ & \text{چنانچه انبار } j\ (j\in E) \text{ به محل } i\ (i\in G) \text{ انتقال یابد} (i \neq j) \text{ و یا انبار } j\ (j\in E, i=j) \text{ باز بماند} \\ ۰ & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

$$W_{ji}= \begin{cases} ۱ & \text{چنانچه در مکان } n\ (n\in N) \text{ انباری جدید احداث گردد} \\ ۰ & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

مقاله دوم ...

$$\text{Minimize } Z = Max\ \{ Z_a \} \qquad (۱)$$

$$a \in \text{set of scenarios}$$

$$Z_a = \left[\sum_{t \in T} \left(\sum_{o \in O} \sum_{p \in P} \sum_{i \in G} C^{PR}_{opita} X_{opit} + \sum_{o \in O} \sum_{i \in G} \sum_{k \in K} C^{TR}_{oikta} Y_{oikt} + \sum_{p \in P} \sum_{o \in O} C^{EPR}_{opt} P^{EX}_{opt} + \sum_{i \in G} C^{FO}_{it} W_{ii} \right.\right.$$
$$\left.\left. + \sum_{o \in O} \sum_{i \in G} C^{I}_{oit} \frac{I_{oi(t-1)} + I_{oit}}{2} + \sum_{o \in O} \sum_{k \in K} C^{EXD}_{okt} D^{EX}_{okt} \right)\right] + \sum_{n \in N} C^{FN}_{n} W_{nn} + \sum_{i \in G} C^{CP}_{i} CP^{N}_{i} + \sum_{i \in G} C^{F}_{i} \sum_{j} CP^{RL}_{j} W_{ji}$$
$$- \left(\sum_{j \in E} C^{S}_{j} \left(1 - \sum_{i \in G} W_{ji} \right) \right) + \sum_{j \in E} \sum_{i \in G} C^{RL}_{ji} W_{ji} \qquad (۲)$$

$$\sum_{i\in G} X_{opit} \le P^{Max}_{opta} + P^{EX}_{opt}, \quad \forall o\in O, p\in P, t\in T \qquad (٣)$$

$$\sum_{o\in O}\sum_{i\in G} \alpha_{opr} X_{opit} \le \mathrm{Re}_{prt}, \quad \forall p\in P, r\in R, t\in T \qquad (٤)$$

$$I_{oit} = \sum_{p\in P} X_{opit} - \sum_{k\in K} Y_{oikt} + I_{oi(t-1)}, \quad \forall o\in O, i\in G, t\in T \qquad (٥)$$

$$\left(\sum_{o\in O}\sum_{p\in P} X_{opit}\right)\eta_o \le \sum_{j\in E} CP^{RL}_j W_{ji} + CP^N_i, \ \forall i\in G, t\in T \qquad (٦)$$

$$\sum_{j\in E} CP^{RL}_j W_{ji} + CP^N_i \le CP^{Max}_i W_{ii}, \quad \forall i\in G \qquad (٧)$$

$$\sum_{o\in O} Y_{oikt}\eta_o \le Cp^{TR}_{ikt}, \quad \forall i\in G, k\in K, t\in T \qquad (٨)$$

(٣) : میزان کلیه محصولات ورودی به انبارها برابر میزان تولید + افزایش ظرفیت

(٤) : منابع مورد نیاز هر محصول در هر دوره کمتر از منابع در دسترس

(٥) : تعادل موجودی انبار برای هر دوره و هر محصول

(٦) : میزان محصولات منتقل شده به انبار حداکثر برابر با ظرفیتش

(٧) : ظرفیت بهینه هر انبار از مقدار حداکثری محصول قابل حمل درهر دوره برنامه ریزی را از انبار به یک مشتری خاص مشخص کند

$$\sum_{i \in G} b_{ik} Y_{oikt} + D_{okt}^{EX} \geq D_{okta}, \quad \forall o \in O, k \in K, t \in T \tag{۹}$$

$$\sum_{j \in E} W_{ji} \leq |E| W_{ii}, \qquad \forall i \in E \tag{۱۰}$$

$$\sum_{j \in E} W_{ji} \leq |E| W_{ii}, \qquad \forall i \in N \tag{۱۱}$$

$$\sum_{i \in G} W_{ji} \leq 1, \qquad \forall j \in E \tag{۱۲}$$

$$\sum_{i \in G} W_{ii} \leq NU, \tag{۱۳}$$

$$X_{qpit}, Y_{oikt}, CP_i^N, P_{qpt}^{EX}, I_{oit}, D_{okt}^{EX} \geq 0 \tag{۱٤}$$

$$W_{ii} = \{0,1\}, \tag{۱۵}$$

(۹) : میزان کالای مورد نیاز مشتریان از انبارهای پوشش دهنده آن مشتری تامین گردد

(۱۰) و (۱۱) : انبارهای موجود امکان ادغام با سایر انبارها را دارند

(۱۲) : هر انبار تنها با یک انبار دیگر امکان یکپارچه شدن دارد

(۱۳) : تعداد انبارها در دوره های مختلف حداکثر به تعداد مشخص شده باشد

مقاله دوم ...

شکاف :

۱- این مقاله به صورت سناریو گسسته ارائه می شود و ما اطلاعی از وقوع سناریوها نداریم. که عدم اطلاع از وقوع سناریو نوعی شکاف می باشد که باید مورد بررسی قرار گیرد

۲- محدودیت ٦ تضمین می کند که میزان محصولات منتقل شده به یک انبار حداکثر برابر با ظرفیت آن انبار است ،اما باید مساله بدون این شرط نیز مدل سازی شود

۳- محدودیت ۱۲ یکپارچه شدن هر انبار تنها با یک انبار را تضمین می کند که این مساله نوعی شکاف است

مقاله سوم : ارائه یک رویکرد برنامه ریزی امکانی تک هدفه جهت مدل سازی لجستیک بشردوستانه

با توجه به فرضیات مطرح شده، نماها، پارامترها و متغیرهای مدل عبارتند از :

I : مجموعه نقاط تامین

J : مجموعه مراکز توزیع امداد

K : مجموعه نقاط آسیبپذیر

M : مجموعه کالاهای امدادی

i : شناساگر مربوط به نقاط تامین

j : شناساگر مربوط به مراکز توزیع امداد

k : شناساگر مربوط به نقاط آسیبپذیر

m : شناساگر مربوط به کالای امدادی

هزینه برپاسازی مرکز توزیع امداد j. :

مقدار کالای امدادی مورد نیاز نوع m در نقطه آسیب‌دیده k. :

مقدار کالای جمع شده نوع m در نقطه تامین i. :

مقدار کالای نوع m منتقل شده از نقطه تامین i به مرکز توزیع امداد j. :

مقدار کالای نوع m منتقل شده از مرکز توزیع امداد j به ناحیه آسیب‌دیده k.. :

هزینه انتقال هر واحد کالا از نقطه تامین i به مرکز توزیع امداد j. :

هزینه انتقال هر واحد کالا از مرکز توزیع امداد j به نقطه آسیب‌دیده k. :

هزینه کمبود هر واحد کالا در نقطه آسیب‌دیده k. :

اگر مرکز توزیع امداد j جهت باز شدن انتخاب شود برابر 1 و درغیر این صورت برابر 0 می‌باشد. :

مقاله سوم ...

$$\sum_j (\tilde{F}_j \times Z_j) + \sum_i \sum_j \tilde{c}_{ij} \times X_{m,ij} + \sum_j \sum_k \tilde{c}_{jk} \times V_{m,jk} + \sum_m \sum_k \pi_k \times (\tilde{D}_{mk} - \sum_j V_{m,jk})$$

شکاف :

تابع هدف کلیه هزینه ها را درنظر گرفته است ،می توان آن را به شکل تابع هدف سه گانه شامل تابع هدف اول حداقل کردن هزینه حمل و نقل ،تابع هدف دوم ،شامل حداقل کردن مجموع هزینه های راه اندازی ،تابع هدف سوم شامل هزینه حمل و نقل از مراکز توزیع امداد به نقاط آسیب دیده تعریف کرد

مقاله سوم ...

s.t.:

$$\sum_j \sum_k Y_{mjk} \le \sum_k D_{mk} \qquad \forall m \qquad (9)$$

$$\sum_j \sum_k Y_{mjk} \le \sum_i S_{mi} \qquad \forall m \qquad (10)$$

$$\sum_i X_{mij} = \sum_k Y_{mjk} \qquad \forall m,j \qquad (11)$$

(۹) : به کالاها اجازه داده نمی شوند که بیکار باشند ومی بایست ارسال شوند

(۱۰) : نمی توان کالایی که وجودندارد را فرستاد

(۱۱) : تعادل جریان برای هر کالا در هر مرکز توزیع

مقاله سوم ...

$$\sum_j X_{mij} \le S_{mi} \qquad \forall m,i \qquad (12)$$

$$\sum_j Y_{mjk} \le D_{mk} \qquad \forall m,k \qquad (13)$$

$$X_{mij} \le M * Z_j \qquad \forall m,i,j \qquad (14)$$

$$Y_{mjk} \le M * Z_j \qquad \forall m,j,k \qquad (15)$$

$$X_{mij} \in \{0,1,\dots\} \qquad \forall m,i,j \qquad (16)$$

$$Y_{mjk} \in \{0,1,\dots\} \qquad \forall m,j,k \qquad (17)$$

(۱۲) : کل کالاهای در دسترس در نقاط تامین ،قابل ارسال به مراکز توزیع امداد هستند

(۱۳) : جلوگیری از ارسال کالاهای امدادی اضافی به نقاط اسیب دیده

(۱٤) و (۱٥) : جلوگیری از ورود و خروج کالا به توزیع امدادی که راه اندازی نشده اند

نتیجه گیری

این مدل می تواند در تصمیم گیری بهتر برای سیاست گذاری های آینده به مدیران برنامه ریزی شهری یاری رساند و علاوه براین دربرآورد هزینه و همینطور سود حاصل از افزودن مراکز سرویس جدید می تواند به برنامه ریزان یاری رساند

با سپاس