



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

یکی کردن زمان انتظار با مدل های محل رقابتی

چکیده:

در این مقاله ما برای حل نسخه ی جدیدی از مساله ی جذب حداکثر بازار یک الگوریتم تمرکزذهنی/ فرا ابتکاری پیشنهاد می کنیم. در MPC اصلی، با کاهش مسافت های طی شده یا کم کردن زمان طی مسیر، جذب بازار را به دست می آوریم. در این نسخه ی جدید، نه تنها زمان طی مسیر بلکه زمان انتظار نیز، سهم بازار را تحت تاثیر قرار خواهد داد. حل این مساله با استفاده از تکنیک های بهینه سازی استاندارد، دشوار است. الگوریتم فرا ابتکاری؛ ارائه ی نتایج دقیق در هر بار محاسبه ی قابل قبول را نشان می دهد.

واژه های کلیدی: جذب بازار، صف بندی، بهینه سازی کلونی مورچه.

1 مقدمه

در مساله ی جذب حداکثر، Revelle یک سری مطالعاتی را راجع به محل تسهیلات خرده فروشی در فضایی مجزا آغاز کرد. مدل جذب حداکثر (MAXCAP)، فرضیات زیر را به وجود می آورد:

1- محصول فروخته شده یک جور و متشابه است.

2- تصمیم مصرف کننده درباره ی خرید بیشتر از فروشگاه براساس فاصله اتخاذ می شود.

3- هزینه واحد، بدون توجه به مالکیت، در همه فروشگاه ها یکسان است.

نمونه هایی از خدماتی که به بهترین نحو با این فرضیات مطابق است را اساسا می توان در بخش فست فودها، در دکه های بقالی که بصورت 24 ساعته کار می کنند، و در بخش بانکی یافت. بهر حال در تمام این نمونه ها، به نظر می رسد که نه تنها مسافت بلکه زمان انتظار نیز در تصمیم مصرف کننده نقش تعیین کننده دارد. بعضی افراد وقتی وارد فروشگاه می شوند؛ مصرف کنندگانی را مشاهده می کنند که برای خرید در صف ایستاده اند، این موضوع می تواند جهت درک مصرف کننده از زمان انتظار، سنجیده شود. به علاوه

زمان انتظاردریک باربازدید ازفروشگاه می تواند تصمیمات آتی فروشگاه در رابطه با خرید بیشتر (از آن فروشگاه) را تحت تاثیرقراردهد. به نظرمی رسد این موضوع در برخی مغازه های خرده فروشی، فست فود رستوران ها و دستگاه های خودپرداز، اهمیت و نمود بیشتری می یابد.

Kohlberg (1983) در همان زمینه تحقیق و در یک اقدام پیش دستانه، انواع متنوعی از مدل هتلداری کلاسیک برای محل های فروشگاه را مورد توجه قرارمی دهد. محقق فرض می کند که مصرف کنندگان به هنگام انتخاب یک فروشگاه نه تنها زمان طی مسیر بلکه زمان انتظار برای ارائه ی خدمات درهرفروشگاه را مد نظرقرارمی دهند که این دو مورد به ترتیب بستگی به مصرف کنندگانی دارد که به خرید از آن فروشگاه تشویق شده اند. با این فرض که هرمشتری تصمیم می گیرد زمان طی مسیر و زمان انتظار را به حداقل برساند، سهم بازار فروشگاه ها، توابع پیوسته ی محل هایشان را نشان می دهند. امکان دارد به جای اینکه مسافت ها دریک زمینه ی هندسی تفسیر شود،

درزمینه ی تابعی، نزدیک بودن یا شباهتی تفسیر شوند و این موضوع مورد توافق همگانی است. ما مدعی هستیم که دربرخی انواع خدمات، زمان انتظار بر درک و دریافت مصرف کننده از نزدیک بودن تاثیر شدیدی دارد.

ما در بخش بعدی، در برخی پیشینه های راجع به مدل سازی فضای رقابتی تجدید نظر خواهیم کرد. در بخش 3 مدلی را توصیف می کنیم که زمان انتظار را به روشنی یکی می کند ودر بخش 4 به ارائه ی الگوریتم تمرکزذهنی /روشی فراابتکاری برای حل این مدل می پردازیم. برخی نتایج آزمون های محاسباتی را در بخش های 5 و 6 توضیح داده ایم.

2 پیشینه تحقیق

این طرح در ساده ترین شکل خود، به شرح ذیل عمل می کند:

شرکت پیشگام با این پیش بینی که طرفداران طرح، واکنشی به الگوی محل نشان می دهند، تسهیلاتی را فراهم می سازد. سپس طرفداران طرح، به نوبت مساله ی محل مشروط قراردادن تسهیلات خود پیشگام و

محل های انتخابی ارائه شده ی پیشگام را حل می کنند. با پیروی از Hakimi (1983)، ما به مسئله ی اصلی قراردادن مجموعه ی ثابتی از تسهیلات پرداختیم و با دانستن اینکه طرفدار تسهیلات خودش را متعاقبا به عنوان یک مسئله ی centroid (r|p) قرار خواهد داد. سپس طرفدار با توجه به اینکه محل تسهیلات خودش را بهینه سازی می کند به نوبت با یک الگوی محلی از تسهیلات پیشگام مواجه خواهد شد. این موضوع را به عنوان مساله ی medianoid (r|Xp) می شناسند.

یک مدل معمولی در مقوله ی پیشین، MaxCap است (جذب حداکثر) که این مدل را ReVelle (1986) معرفی کرده است. مدلی که ReVelle تنظیم کرد، محل بهینه را در یک شبکه می یابد. چندین محقق از جمله Eiselt و Laporte (1989) فرمول سازی ReVelle را بسط داده و یافته های او را در دوزمینه تعمیم داده اند: آن ها برای این تسهیلات وزن های تغییر پذیر و تفاضلی منظور کرده و به منظور تسهیل حساسیت تجزیه و تحلیل پارامتر متغیر هزینه ی تابع را در نظر گرفتند. Serra و ReVelle در تسهیلات مدل بیان می کنند که این تسهیلات ماهیتا سلسله مراتبی هستند به طوری که در هر سطح این سلسله مراتب رقابت وجود دارد، همان محققان یعنی Serra و ReVelle (1994)، در مساله ی محل پیشگیرانه، واکنش ممکن از سوی رقیبان برای شرکت وارد شونده را شرح می دهند؛ که در آن شرکت پیشگام تمایل دارد شرکت وارد شونده در پیشنهاد خودش برای جذب بیشترین حد ممکن سهم بازار، پیش دستی کند. Serra و همکاران (1996) اصلاح مسئله ی جذب بازار MaxCap، را پیشنهاد می کنند که با عدم قطعیت آن را مورد بررسی قرار می دهند.

بیشتر مسائل محل رقابتی در ابتدا با توجه به فرضیه ای بسط داده شدند که بیان می دارد شرکت های مختلف کالای غیر قابل تشخیص و مشابهی تولید می کنند و این که همه ی مشتریان دارای مزیت های یکسان یعنی همان تابع مطلوبیت معین کننده می باشند. برخی پیشینه ها به موضوع حذف فرضیه ی همسان بودن محصول اشاره می کنند.

برطبق F.Silva, D.Serra و Drezner (1994)، مشتریان براساس امکان، تابع مطلوبیتی را انتخاب می کنند که ویژگی های یک امکان و فاصله تا آن امکان را یکی می کند. اگرچه مشتریان دیگر تشویق به خرید بیشتر را نمی پذیرند، اما آن ها در یک نقطه ی تقاضای ویژه همان تابع مطلوبیت را به کار می برند.

Drezner برای تعویض یک مصرف کننده با دیگری این تابع مطلوب را می پذیرد، زیرا مصرف کنندگان در یک نقطه ی تقاضای یکسانی قرارداد شده اند. استفاده از این فرض "همه یا هیچ" اموال را از بین می برد.

Serra و همکاران (1999b) دو مدل را تکمیل کردند که قوانین متفاوت گزینش مشتری را دربرمی گیرد. در یک مدل فرض بر این است که مشتریان نزدیک ترین امکان هر شرکت را انتخاب می کنند و سپس نسبت به فاصله ی مشتری تا امکان، آن شرکت آن ها را به خرید دو امکان؛ تشویق می کنند. درمدل دیگر فرض بر این است که امکانی که بیشترین تقاضا را دارد، تحت تاثیر بودن و محل همه ی تسهیلات هر دو شرکت قرار می گیرد.

سایر اصلاحات در مدل اولیه ی جذب حداکثر، اشاره به حداقل سهم های بازاری دارد که شرکت ها باید برای بقا و ادامه ی کار خود آن را به دست آورند. Serra و Carreras (1998) با توجه به این که شرکت ها برای بقا نیاز به حداقل سطح تقاضا دارند، مدلی را ارائه کردند که حداکثر خدمات را همزمان با سایر خدمات در یک منطقه و بدون زیان دهی ارائه کند.

Serra و همکاران (1999a) مساله ی مقرر کردن چندین امکان را مورد بررسی قرار دادند به طوری که هر امکان حداقل سطح مشتری را جذب کند. Drezner و Eiselt (2002) آستانه ی حداقل سهم بازاری که باید جذب شود را مورد ملاحظه قراردادند که در پایین تراز آن سطح، شرکت نمی تواند به کار خود ادامه دهد و موضوع به حداقل رساندن احتمالی را بیان کردند که پایین تراز سطح مورد نیاز برای بقای شرکت قرار می گیرد.

مساله ی جذب حداکثر درصد یافتن تعداد محل ثابتی برای فروشگاه های متعلق به یک شرکت در فضای بازاری است که فروشگاه هایی متعلق به سایر شرکت ها قبلا در آن بازار برای جذب مشتری در رقابت بوده اند. هدف شرکت وارد شونده به حداکثر رسان سود و منافعش می باشد. هرگاه قیمت ها به تسهیلات مختلفی که مشابه و برابر هستند تحمیل شود و هیچ گونه اختلاف هزینه ی محل خاص موجود نباشد، هدف افزایش سود به افزایش فروش تنزل می یابد.

مشتری، فرد یا گروهی با محل و رفتار منحصر به فرد و قابل شناسایی است. از آنجایی که یک مشتری محل و تقاضایی دارد، اصلاح نقطه ی تقاضا نیز به کار می رود. طبق تعریف (Plastria(2001، اصطلاح "نقطه ی تقاضا" به تقاضای مجزا و متمرکز شده ای در مجموعه نقاط محدود اشاره دارد.

ما فضای محل مجزا را با این مفهوم که که تنها لیست محدودی از سایت های داوطلب وجود دارد و نقطه ی تقاضا بازار را تعیین می کند، مورد بررسی قرار دادیم.

اینکه هر مشتری جاذبه ای نسبت به هر یک از تسهیلات رقابتی در خود احساس می کند را تحت عنوان "رفتار تشویقی" بیان می کنند. "عامل جذب" به توصیف چگونگی جلب توجه مشتری می پردازد و کارایی و سودمندی نسبت به یک امکان بدست آمده نیز نامیده می شود.

وقتی ما زمان انتظار و حداکثر جذب را یکی می کنیم، اگر مقدار زمان طی مسیر به اضافه ی زمان انتظار در یکی از فروشگاه های آن شرکت و در مقایسه با فروشگاه های سایر شرکت ها، در پایین ترین حد خود قرار داشته باشد؛ مشتریان به خرید از شرکت مورد نظر تشویق می شوند. بیا فرض کنیم یک شرکت وارد شونده (شرکت A) قصد ایجاد بازار جدید (p) را دارد آن هم زمانی که سایر بازارها یک شرکت دیگر (شرکت B) که از قبل در بازار رقابت می کرده نیز وجود دارد. برای حل این مساله ما باید به هدف افزایش سهم بازار شرکت وارد شونده توجه کنیم. یعنی

$$\text{Max } Z = \sum_{i \in I} \sum_{j \in J^n} a_{ij} X_{ij} \quad (1)$$

که i, I یعنی شاخص و مجموع نقاط تقاضا،

j, J یعنی شاخص و مجموع محل های بلقوه،

J^A مجموع محل های فروشگاه A (فروشگاه وارد شونده)

a_i تقاضا در گره ی i

$X_{ij}=1$ اگر نقطه تقاضای i یک فروشگاه را در نقطه j مورد تشویق قرار دهد در غیر این صورت $X_{ij}=0$

با توجه به یک صف مستقل $M/M/1$ برای هر خدمت، متوسط زمان انتظار در j از فرمول زیر بدست میآید:

$$w_j = \frac{\lambda_j}{\mu_j(\mu_j - \lambda_j)} \quad (2)$$

که f_i فراوانی افراد از تقاضای گره ی i که محصول یا خدماتی را خریداری می کنند (مثلا افراد در ازای هر ساعت)، μ_j میزان خدمات.

بیا بید فرضی را در نظر بگیریم که در آن خدمت در هر نقطه ی تقاضا بر طبق فرآیند Poisson و با شدت f_i نمایان می شود. هر مرکز مجموعه ای از نقاط تقاضا را ارائه می کند، بنابراین درخواست خدمت در آن مرکز مجموع درخواست ها برای خدمات گره ها در آن مجموعه هستند. از این رو می توان آن ها را به عنوان یک فرآیند اتفاقی برابر با مجموع چندین فرآیند Poisson توصیف کرد. همچنین فرآیند اتفاقی جدید یک فرآیند Poisson با شدت λ_j و برابر مجموع شدت فرآیندها در گره های ارائه شده توسط مرکز می باشد. این مجموع گره ها از راه حل این مشکل ناشی می شوند. متغیرهای X_{ij} به منظور بازنویسی پارامتر λ استفاده شده اند.

$$\lambda_j = \sum_{i \in I} f_i X_{ij} \quad (3)$$

اگر یک متغیر خاص X_{ij} یک باشد، به این معناست که گره i به مرکزی در J اختصاص داده شده و شدت متناظر در محاسبه λ_j گنجانده شده است. همچنین بیاییم به طور نمایی زمان خدمت توزیع شده را با میانگین متوسط μ_j در نظر بگیریم به طوری که با فرض حالت پایدار بتوان هر مرکز را به عنوان یک سیستم صف بندی $M/M/1$ الگو قرارداد. پس می توان معادله 2 را مطابق ذیل بازنویسی کرد:

$$w_i = \frac{\sum_j f_j X_{ij}}{\mu_i \left(\mu_i - \sum_j f_j X_{ij} \right)} \quad (4)$$

برای محاسبه i ارزش و مقدار هدف شرکت A ، باید برای فروشگاه های مورد نظر اطلاعاتی راجع به توزیع گره های تقاضا و از طریق متغیرهای X_{ij} اضافه کنیم. با این فرض که همه i مشتریان تشویق به خرید بیشتر از محل فروشگاه i که زمان طی مسیره اضافه i زمان انتظار را به حداقل رسانده، می شوند، یک برآورد خوب از توزیع مقدار متغیرها ناشی از به حداقل رساندن متوسط زمان کل می باشد. (متوسط زمان طی مسیر از یک نقطه i تقاضا به یک بازار + متوسط زمان انتظار در یک بازار). برای هر یک از محل های فروشگاه بلقوه i شرکت A و برای دستیابی به مقدار r ، ما مدل نوع میانه i P ی زیر را حل کردیم؛

$$\text{Min } Z = \lambda_1 \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} a_i d_{ij} X_{ij} + \lambda_2 \sum_{j \in J} \frac{\sum_i f_i X_{ij}}{\mu_j \left(\mu_j - \sum_i f_i X_{ij} \right)} \quad (5)$$

$$\text{s.t.} \\ \sum_{j \in J} X_{ij} = 1 \quad \forall i \in I \quad (6)$$

$$\sum_{i \in I} f_i X_{ij} < C_j \quad \forall j \in J \quad (7)$$

$$X_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall i \in I, \forall j \in J \quad (8)$$

به همراه

$$\lambda_1 = \frac{1}{\sum_i a_i} \quad \text{and} \quad \lambda_2 = \frac{1}{|J|}$$

که نمادگذاری اضافه به شرح ذیل می باشد:

d_{ij} فاصله میان گره i به گره j می باشد. C_j ظرفیت در محل فروشگاه j .

فرمول 6 اختصاص یک نقطه i تقاضا به فقط یک فروشگاه را محدود می کند و فرمول 7 ظرفیت هر فروشگاه را تثبیت می کند (برای به دست آوردن ظرفیت صف محدود، ما مقدار C_j را کوچکتر یا مساوی μ قرار می دهیم). وقتی توزیع های همه i نقاط یک فروشگاه را شناسایی کردیم، امکان محاسبه i سهم بازار شرکت A مطابق معادله i 1 فراهم می شود.

(Kariv and Hakimi (1979) اثبات کردند که مساله i میان i p یک مسئله i هارد NP در یک گرافیک کلی می باشد. گذشته از این، توجه داشته باشید که هدف میان i p ، غیر خطی است و ما مجبوریم یک مدل میان i p را برای هر یک از محل های ممکن یک فروشگاه A حل کنیم. این موضوع نقش مهمی که الگوریتم های فراابتکاری توصیف شده در بخش ذیل بازی می کنند را توضیح می دهد.

4. روش فراابتکاری برای حل کردن این مدل

4.1 توصیف این روش فراابتکاری

بهینه سازی کلونی مورچه (ACO) که توسط Colorni و دیگران (سال 1991) معرفی شد یک تحقیق الگوریتم مشترک است که از رفتار مورچه های واقعی الهام گرفته است. در مقایسه این نمونه زیستی ACO بر اساس ارتباط غیرمستقیم کلونی عامل های ساده بنام مورچه هاست که واسطه دنباله های فرومن است. دنباله های فرومن در ACO بعنوان اطلاعات عددی توزیع شده است که مورچه ها برای ساخت احتمالاتی راه حل مسئله استفاده میکنند و اینکه مورچه ها در طول اجرای این الگوریتم سازگار میشوند تا نتیجه بررسی خود را برای وصف جدید این اکتشافات، کاربردشان و پیشرفت آنها که به Dorigo and Stützle برمیگردد را منعکس کنند. (2003) برای کاربرد این مورد خاص از یک مشکل معین به Maniezzo and Colorni (1999) و Lourenço و Serra (1998) رجوع شود.

این مشکل شرح داده شده به راحتی میتواند قالبی در چهارچوب اکتشافات ACO باشد. همچنین میتواند به وسیله نموداری نشان داده شود که در آن مجموعه ای از عناصر است و شامل نقاط تقاضا و مجموعه ای از محل تسهیلات میشود. هر تکلیف شامل یک جفت نقطه تقاضا (z, i) و محل های ذخیره شده است و با راه رفتن مورچه بر روی نمودار مطابقت دارد. Lourenço و Lourenço (1998) اکتشافات جدیدی را برای مشکل اختصاصی عمومی ارائه دادند. بهترین نتیجه با استفاده از سیستم مورچه MAX_MIN بدست آمد (MMAS) که بر اساس آن یک الگوریتم توسط Stützle پیشنهاد شد (Stützle 1998 را بعنوان نمونه ببینید). همچنین Hoose و Stützle در سال 1997 بعنوان یکی از موثرترین الگوریتم ها برای مشکل خاص درجه دوم به MMAS رجوع کردند.

MMAS بهبود جامع تر ابتکارات سیستم مورچه است که همانند تفاوت های اولیه مقادیر آنها، حدود بالا و پایین مقادیر دنباله های فرومن را معرفی میکند. کد سودو (ساختگی) برای اکتشافاتی که ما در حل مشکل در بخش 3 استفاده کردیم، در شکل 1 شرح داده شده است.

در نقطه 1 الگوریتم MMAS حدود بالا و پایین مقادیر اولیه هستند. با این هدف روش زیر را استفاده کردیم:

برای هر نقطه تقاضا، T_{ij} را محاسبه میکند، جذابیت برای یک مکان ذخیره شده در i ، تا جاییکه:

$$\tau_{ij} = \frac{1}{1 + d_{ij}}$$

هر چه نزدیکتر قرار بگیرد جذابیت ذخیره بیشتر است. در این مرحله از الگوریتم محاسبه ی زمان انتظار امکان پذیر نمیشد تا جاییکه هیچ اطلاعاتی در مورد تخصیص نقاط تقاضا برای ذخائر نخواهیم داشت.

2. بیشینه و کمینه T_{ij} را محاسبه کنید.

3. پایینترین و بالاترین حدود دنباله های فرومن را مطابق توضیحات زیر محاسبه کنید:

تعداد نقاط تقاضا * $T_{\max_MAX}(T_{ij})$

$T_{\min_0.1} * \min(T_{ij})$

اینها توضیحات مشابه بکار رفته در Lourenço and Serra (1998) است و مقادیر اولیه برای حدود را در

MMAS به ما میدهد.

شکل 1. کد ساختگی (سودو) الگوریتم مورچه

روش مورچه

1. مقادیر اولیه ماکسیمم و مینیمم حدود بالا و پایین سیستم مورچه
2. برای $iter = 1$ به n_iter انجام میشود.
3. $(j - i - \tau)$ راه حل - اولیه \leftarrow تخصیص
4. (تخصیص) تحقیق - محلی \leftarrow تخصیص
5. (تخصیص - بهترین, تخصیص) تخصیص - به رز رسانی
6. $(j - i - \tau)$ جذابیت - به روز رسانی
7. تمام شدن کار
8. تمام شدن مورچه

شکل 2. راه حل اولیه کد سودو الگوریتم

روش اولیه - راه حل

{ تخصیص هر نقطه تقاضا به محل ذخیره }

1. برای $i = 1$ به N { زمان انتظار واقعی در هر ذخیره }

2. برای $j = 1$ به NP

3. (تخصیصات) $W - j \leftarrow W - j$

4. پایان کار { زمان انتظار ترکیبی در جذابیت ذخائر }

5. برای $i = 1$ به N

6. برای $j = 1$ به NP

$$7. \tau_{i-j} \leftarrow \tau_{i-j} + \frac{1}{W-j}$$

8. پایان کار

9. پایان کار

10. برای $i = 1$ به N

11. برای $j = 1$ به NP

$$prob_i_j \leftarrow \frac{\tau_{i_j}}{\sum_j \tau_{i_j}} ;$$

13. پایان کار

14. پایان کار { تخصیص نقطه تقاضای i به محل تسهیلات بالقوه }

15. $(j - i - \text{احتمال})$ تخصیص $\leftarrow i$ - تخصیص

16. پایان کار

17. پایان اولیه - راه حل

در هر کدام از رابطه ها، یک راه حل اولیه بعنوان ساختار جذابیت ساخته میشود (نقطه 3) و یک روش تحقیق محلی پیاده سازی میشود (نقطه 4).

برای روش راه حل اولیه کد سودو در شکل 2 شرح داده میشود.

با شروع اولین نقطه تقاضا در فهرست نقاط تقاضا، هر نقطه بر اساس سه مرحله زیر به یک محل ذخیره اختصاص خواهد یافت. (a) زمان انتظار واقعی در ذخائر، (b) جذابیت واقعی ذخائر و (c) محاسبه احتمالات جدید.

یکی از ویژگی های اصلی الگوریتم اینست که ما زمان انتظار را با یک محل ذخیره در جذابیت آن ذخیره برای تمام نقاط تقاضا ترکیب میکنیم. جذابیت با زمان انتظار نسبت معکوس دارد:

$$\tau_{ij} = \begin{cases} \tau_{ij}^{new} + \frac{1}{w_j} & \text{if } w_j \neq 0 \\ \tau_{ij}^{new} & \text{otherwise} \end{cases}$$

هر وقت که یک سهم جدید وجود داشته باشد زمان انتظار تغییر کرده و جذابیت ذخائر بروز میشود. از آنجایی که احتمالات نسبت مستقیم با جذابیت دارند احتمالات نیز به روز خواهند شد. هر کدام از نقاط تقاضا بر اساس قانون احتمالات به یک محل ذخیره اولیه اختصاص می یابند:

$$P_{ij} = \frac{\tau_{ij}}{\sum_{j \in J} \tau_{ij}}$$

جایکده:

مجموعه ای از دو محل ذخیره است. J

تعیین J برای محل تسهیلات اولیه در i احتمال آن مورچه ای است که در نقطه مورد تقاضای P_{ij} خواهد شد.

در این نقطه از الگوریتم امکان بدست آمدن راه حل‌های نقض محدودیت وجود دارد (5) یعنی نتیجه نرخ ورود برای یک ذخیره بزرگتر از نرخ خدمات است. بمنظور اجتناب از این راهکار تصمیم گرفتیم تاوان این هدف را با مقدار بزرگ M جبران کنیم.

همانطور که در Stützle and Hoose (1997) پیشنهاد شد، تصمیم گرفتیم که یک مرحله تحقیق محلی را به الگوریتم ACO بیفزاییم، که در آن به مورچه ها اجازه داده میشود راهکارهای خود را بهبود بخشند. این کار ممکن است اجرای الگوریتم را باتوجه به کیفیت و سرعت همگرایی بهبود بخشد. کد سودو برای مرحله تحقیق محلی در شکل 3 شرح داده شده است.

مرحله ی تحقیق محلی شامل روش های زیر است: تخصیص مجدد هر نقطه تقاضای A از محل ذخیره اولیه J ، و تخصیص این نقطه تقاضا به هر یک از مکان های اولیه دیگر. حفظ سهم جدید A ، تخصیص مجدد هر یک از نقاط تقاضای دیگر، در یک زمان، و بررسی همه محل های متناوب احتمالی همیشه هدف مربوطه را محاسبه میکند هر زمان که پیشرفت هدف، هدف جدید و تخصیصات را بپذیرد.

در خط ششم روش مورچه (شکل 1), دنباله های فرومن (جذابیت هر نقطه تقاضا برای یک محل ذخیره بالقوه) بر اساس توضیحات زیر به روز شده است.

جایکه:

$$\tau_{ij}^{new} = \rho \tau_{ij} + \Delta_{ij}$$

$$\Delta_{ij} = \begin{cases} Q \times \tau_{max}, \\ 0, \end{cases}$$

$$Q = \begin{cases} 0.01, \\ 0.05, \end{cases}$$

اگر گره i به امکانات در j اختصاص یابد

در غیر اینصورت

و

اگر راه حل غیرعملی باشد

اگر راه حل عملی باشد

پارامتر p بعنوان دوام دنباله کار میکند, همان است که میگویند که $1-p$ تبخیر دنباله فرومن را در پی دارد. این پارامتر باید برای مقدار کوچکتر از یک ثابت باشد تا از تجمع بینهایت اثر جلوگیری شود.

در MMAS دنباله های فرومن باید در حدهای بالا و پایین محدود شوند یعنی,

$$\text{if} \left(\tau_{ij}^{new} \geq \tau_{\max} \right)$$

$$\tau_{ij}^{new} = \tau_{\max}$$

$$\text{if} \left(\tau_{ij}^{new} \leq \tau_{\min} \right)$$

$$\tau_{ij}^{new} = \tau_{\min}$$

برای شرح جزئیات بیشتر MAX_MIN سیستم های مورچه مثال Stützle و Hoos را ببینید.

4.2 تجزیه و تحلیل عملکرد روش اکتشافی

به منظور به دست آوردن اندازه دقت اکتشافات، ما به صورت تصادفی 100 نمونه را تولید کردیم و مشکل تخصیص 20 نقطه تقاضا برای سه فروشگاه که موقعیت هایشان مشخص شده است را به منظور کاهش مجموع متوسط زمان سفر و متوسط زمان انتظار همانطور که در مدل در بخش 4 توضیح داده شد را برطرف کردیم.

روش محلی_ جستجو (تخصیص)..

```

1 for all  $i_1 \in D$  do
2      $j_1^* \leftarrow alloc\_i_1$ ;
3     for all  $j_1 \in S \setminus \{j_1^*\}$  do
4          $alloc\_i_1 \leftarrow j_1$ ;
5     for all  $i_2 \in D \setminus \{i_1\}$  do
6          $j_2^* \leftarrow alloc\_i_2$ ;
7         for all  $j_2 \in S \setminus \{j_2^*\}$  do
8              $alloc\_i_2 \leftarrow j_2$ ;
9             evaluate objective;
10            if  $obj\_best > obj$  do
11                 $obj\_best := obj$ ;
12            else
13                 $alloc\_i_1 \leftarrow j_1^*$ ;
14                 $alloc\_i_2 \leftarrow j_2^*$ ;
15            endif
16        enddo
17    enddo
18 enddo
19 enddo
20 end local_search

```

شکل 3. شبه کد الگوریتم جستجوی محلی

ما برای هر نمونه، مشکل عدد صحیح را که از طریق معادلات (3)، (4)، (5) و (6) توسط بسته تجاری (LINGO 6) تعریف شده را حل کردیم و نتایج را با موارد به دست آمده از روش اکتشافی ذکر شده در قسمت 3 مقایسه کردیم. نتایج در جدول شماره 1 توضیح داده شده است.

نمونه ها به دو گروه تقسیم شده اند. نمونه ها به عنوان (نمونه های منظم) تعریف شده اند که شامل تولید هر دو مختصات و همچنین جمعیت توزیع یکنواخت است. گروه بعدی نمونه ها با استفاده از روش شرح داده شده در Cordeau و دیگران (1997) نتیجه میدهد.

جدول 1- نمونه هایی با 20 نقطه تقاضا و سه مرکز

تکرار	25	50	100
نمونه های منظم			
درصد اهداف یکسان	78	80	82
میانگین انحراف (% هدف مطلوب)	2.23	2.03	1.71
درصد تخصیص یکسان	97	97	97
میانگین زمان محاسبه LINGO	126.86	126.86	126.86
میانگین زمان محاسبه اکتشافی	3.19	7.28	15.75
Cordeau و دیگران در سال 1997			
درصد اهداف یکسان	70	72	72
میانگین انحراف (% هدف مطلوب)	1.77	1.73	1.65
درصد تخصیص یکسان	97	97	97
میانگین زمان محاسبه LINGO	16.5	16.5	16.5
میانگین زمان محاسبه اکتشافی	2.34	4.41	9.17

روش دوم تولید مواردیست در مشتریهایی که تمایل دارند به مرکزهای مشخص شده ای دسته بندی شوند ، همانطور که در دنیای واقعی وجود دارد.

برای هر کدام از نمونه ها روش اکتشافی با تکرار 25 ، 50 و 100 قابل اجرا بود.

به نظر می آید که نتایج بسیار به تخصیص یکسان نزدیک است، که با علاقه اولیه ما در روش اکتشافی

مصادف شده است. با توجه به زمان محاسبات ، مزایای روش اکتشافی حتی برای نمونه های کوچک هم واضح و روشن است.

5. آزمون های محاسباتی

5.1 مقایسه نتایج بدست آمده همراه با و بدون زمان انتظار

در مدل ماکس کپ همانطور که توسط ریوله (1986) تعریف شده است، چون زمان انتظار به سهم بازار بستگی دارد و هدف شرکت ها به حداکثر رساندن سهم بازار است تمایلی برای شرکت های رقیب برای تجمیع زمان های انتظار زیاد وجود دارد. ما این تمایل را با 30 مثال نشان می دهیم به طوری که شرکت A می خواهد تا فروشگاه جدیدی را هنگامی که دو فروشگاه دیگر مربوط به شرکت B که در حال کار در بازار هستند مستقر کند. در تمام مثال ها به صورت تصادفی مختصات و جمعیت 20 نقطه تقاضا را با توزیع یکنواخت بدست می اوریم. مختصات در مربعی 6×6 و با جمعیتی در فاصله [6.000؛ 8.000] تولید شد. فراوانی مردم در جستجوی خدمات در واحد زمان در 10٪ جمعیت ثابت شده بود. نرخ خدمات در 1000 واحد زمان ثابت شده بود. در مثال ها، در نظر گرفتیم که هر نقطه تقاضا یک محل بالقوه فروشگاه باشد.

مدل اصلی ریول (1986) مکس کپ را مدل 1 و مدل توضیح داده شده در بخش 4 را مدل 2 می نامیم. نتایج برای مدل 1 با حل برنامه ریزی صحیح نسبی در LINGO 6 بدست آمده بود. نتایج برای مدل 2 با استفاده از تعریف ذهنی در بخش 4 و با حل مدل برای تمام محل های ممکن برای فروشگاه جدید شرکت (بهترین را انتخاب کردیم) (حداکثر سهم بازار)) بدست آمده بود.

جدول 2 نتایج اصلی بدست آمده با آزمون های ما را نشان می دهد. در این جدول می بینیم که چگونه درصد کمی از 30 نمونه ی ما با استفاده از هر دو مدل در محل یکسانی نتیجه دادند.

5.2 نمونه عددی

همچنین مسئله توسط 55 گره شبکه سوئین (1974) نشان داده شده است. در این مثال یک شرکت رقیب (شرکت A) را ملاحظه می کنیم که می خواهد در فروشگاه جدید زمانی که دو فروشگاه شرکت دیگر (شرکت B) در دو محل نقطه تقاضا با جمعیتی زیاد کار می کنند قرار بگیرد. سپس، ما نرخ خدمات را از 0.5 مشتری بر دقیقه تا 0.6، 0.7 و 0.8 مشتری بر دقیقه تغییر می دهیم. در جدول 3 نتایج بدست آمده را با مدل 1 و مدل 2 مقایسه می کنیم.

جدول 2 نتایج آزمون های محاسباتی

	مدل 1	مدل 2
متوسط زمان انتظار در یک خروجی	713.8	62.2
انحراف معیار برای زمان انتظار در یک خروجی	867.7	100.6
متوسط زمان انتظار در خروجی جدید	2141.2	174.8
درصد نمونه ها با محل یکسان در هر دو مدل	10	

جدول 3 نتایج شبکه 55 گره ای سواين

	$\mu=0.5$	$\mu=0.6$	$\mu=0.7$	$\mu=0.8$
Model 1	Location: 3 Objective: 1,673 $W_3=5.06$ $W_1=0.83$ $W_2=0.10$	Location: 3 Objective: 1,673 $W_3=2.47$ $W_1=0.54$ $W_2=0.07$	Location: 3 Objective: 1,673 $W_3=1.5$ $W_1=0.38$ $W_2=0.05$	Location: 3 Objective: 1,673 $W_3=1.08$ $W_1=0.28$ $W_2=0.04$
Model 2	Location: 3 Objective: 1,354 $W_3=2.59$ $W_1=1.62$ $W_2=1.82$ Average traveling Time :10.74	Location: 3 Objective: 1,409 $W_3=1.59$ $W_1=0.99$ $W_2=1.02$ Average traveling time :10.61	Location:3 Objective: 1,509 $W_3=1.16$ $W_1=0.67$ $W_2=0.59$ Average traveling time :10.59	Location: 3 Objective: 1,579 $W_3=0.87$ $W_1=0.41$ $W_2=0.46$ Average traveling Time :10.68

W_1 متوسط زمان انتظار در فروشگاه 1؛ W_2 متوسط زمان انتظار در فروشگاه 2؛ W_3 متوسط زمان انتظار

در فروشگاه 3

بار دیگر نتایج ارائه شده به عنوان مدل 1، نتیجه برنامه فرمول اصلی مدل ریول مالس کپ (1986) و نتایج ارائه شده به عنوان مدل 2، نتیجه برنامه مدل پیشنهادی در بخش 4، تمام محل ممکن شرکت جدید را ارزیابی می کنند. در همه نمونه ها، نرخ های ورودی نشات گرفته از هر نقطه تقاضا توسط واحد زمان (دقیقه) در 0.02٪ جمعیت نسبی ثابت شده بود. فاصله اقلیدسی محاسبه شده از مختصات اصلی، ماتریس فاصله را پر می کند که به عنوان زمان سفر بر دقیقه اندازه گیری شده است. به منظور ساده سازی مسئله محل های فروشگاه به 15 نقطه تقاضا با جمعیت بالاتر محدود شده بود.

می توانیم بررسی کنیم که چگونه تمایل برای زمان های انتظار در سه محل تسهیلات با افزایش در نرخ خدمات مشابه می شود. برای میزان کمتر نرخ خدمات، انحراف از زمان انتظار در فروشگاه جدید و زمان انتظار در دو فروشگاه دیگر برای مدل 2 به وضوح بیشتر است. اهداف ناشی از هر دو مدل در همه نمونه ها متفاوت است. زمان انتظار اثری بر هدف مدل 1 ندارد در حالی که هدف مدل 2 کاهش می یابد. اطلاعات بیشتری برای متوسط زمان سفر ناشی از مدل 2 می دهیم.

6. الگوریتم ذهنی تمرکزی برای حل مسائل بزرگتر

محدودیت مشهود روش پیشنهادی در بخش های قبل، زمان لازم برای حل مسائل بزرگتر است. روش ممکن برای کاهش این مشکل استفاده از الگوریتم ذهنی تمرکزی است.

تمرکز ذهنی (HC) به خصوص برای حل مسائل بزرگتر توسعه یافته بود. HC فرایند دو مرحله ای است. مرحله 1 شامل انجام شماری (q) از شروع اجراهای تصادفی یک تبادل ذهنی است. تعدادی از این راه حل ها به تحلیل ساده به منظور توسعه مجموعه تمرکزی مربوط هستند. مرحله 2 ساختار (ابتکار مشتق شده) راه حل خوب یا راه حل بهتر (توسط روش دقیق) از مجموعه تمرکزی است. برای شرح مفصل این روش روزینگ و ریویلی (1997) را به عنوان نمونه ببینید.

شرح کلی الگوریتم تمرکزی ذهنی پیشنهاد شده برای حل مسئله در بخش 3 فرموله شده که به صورت زیر است:

مرحله 1:

1. محل تصادفی اولیه p را برای فروشگاه A پیدا کنید؛
2. هر گره تقاضا را به نزدیک ترین محل فروشگاه آن اختصاص دهید. تقاضایی که توسط هر خروجی شرکت A ، همچون جذب بازار کل شرکت A به کار رفته را پیدا کنید. اگر ضریب استفاده بزرگتر از 1 باشد جذب بازار را 0 تنظیم کنید و به مرحله 3 بروید.
3. اولین خروجی شرکت A را از لیست فروشگاه آن انتخاب کنید و محل آن را با گره خالی در مجموعه محل ها جابه جا کنید.
4. تقاضای به کار رفته توسط هر خروجی شرکت A را دوباره پیدا کنید. جذب بازار را حساب کنید. اگر ضریب استفاده بزرگتر از 1 است جذب بازار را 0 تنظیم کنید. اگر جذب بازار بهبود یافته است مکان جدیدی را ذخیره کنید. اگر نه، راه حل قدیمی را باز گردانید.
5. مراحل 3 و 4 را تا زمانی که تمام محل های خالی هر کدام در یک زمان برای هر خروجی بررسی شده باشد تکرار کنید.
6. اگر شرکت A سهم بازارش را به مقداری بیشتر از مرحله 2 بهبود دهد به مرحله 3 رفته و روش را مجدد شروع کنید.
7. هنگامی که بهبودی برای مجموعه کاملی از معاملات هر کدام در یک زمان بدست نیامده باشد راه حل نهایی را ذخیره کنید.
8. به مرحله 1 بروید تا زمانی که تعداد q تکرار از مرحله 1 انجام شود.

مرحله 2:

9. از همه محل های نهایی بدست آمده از همه راه حل های شروع یا محل های نهایی از بهترین k از راه حل های شروع مختلف در مرحله 1 استفاده کنید تا مجموعه جدید، کاهش یافته از راه حل ها را شکل دهد (مجموعه تمرکزی-CS).

10. محل تصادفی اولیه p را در CS برای فروشگاه شرکت A پیدا کنید؛
11. مدل میانه p را حل کنید: تقاضای به کار رفته توسط هر خروجی شرکت A را همچون جذب بازار شرکت A با استفاده از الگوریتم مورچه ها، شرح داده شده در بخش 4 را پیدا کنید. اگر ضریب استفاده بزرگتر از 1 است جذب بازار را 0 تنظیم کنید و به مرحله 9 بروید.
12. اولین خروجی شرکت A را از لیست فروشگاه آن انتخاب کنید و محل را با گره خالی در مجموعه محل ها در CS جابه جا کنید.
13. تقاضای به کار رفته توسط هر خروجی شرکت A را با استفاده از الگوریتم مورچه ها شرح داده شده در بخش 4 مجددا پیدا کنید. جذب بازار را محاسبه کنید. اگر ضریب استفاده بزرگتر از 1 باشد جذب بازار را 0 تنظیم کنید. اگر جذب بازار بهبود یافته است محل جدید را ذخیره کنید. اگر نه، محل قدیمی را بازگردانید.
14. مراحل 3 و 4 را تا زمانی که محل های خالی یکی در هر زمان برای هر خروجی بررسی شده باشند تکرار کنید.
15. اگر شرکت A سهم بازارش را به مقداری بزرگتر از مرحله 11 بهبود داد به مرحله 12 بروید و روند را مجددا شروع کنید.
16. هنگامی که برای مجموعه کاملی از معاملات هر کدام در یک زمان بهبودی بدست نیامده باشد راه حل نهایی را ذخیره کنید.
17. به مرحله 10 بروید تا زمانی که تعداد p تکرار از مرحله 2 انجام شود.

جدول 4 نتایج تمرکز ذهنی

	20 گره		35 گره	
	دو فروشگاه	سه فروشگاه	دو فروشگاه	سه فروشگاه
الگوریتم 1 زمان متوسط محاسبات (S)	136.062	181.917	712.217	6263.09
الگوریتم 2	0	1	0	2

تعداد اهداف مختلف	12	13	19	23
تعداد متوسط عناصر در CS	11.764	22.598	84.96	187.144
زمان متوسط محاسبات (S)	0	1	1	2
الگوریتم 3	6.1	7.9	7.3	11
تعداد اهداف مختلف	7.115	20.602	38.251	214.453
تعداد متوسط عناصر در CS				
زمان متوسط محاسبات (S)				

در مرحله یک انتظار داریم تا تعدادی از محل های فروش را به سبب در حاشیه بودنشان حذف کنیم، فاصله سفر و در نتیجه تاوان هدف میانه p افزایش یافته است. ما از الگوریتم تمرکزی ذهنی به منظور قرار دادن دو و سه فروشگاه یک شرکت رقیب زمانی که شرکت دیگری با دو فروشگاه مستقر در دو نقطه تقاضا با جمعیت بزرگ هستند استفاده کردیم.

در آزمون ما، راه حل های بدست آمده با استفاده از الگوریتم، که همه ی ترکیبات ممکن محل فروشگاه های جدید را در بر دارد (الگوریتم 1) را با یکی های بدست آمده با استفاده از الگوریتم بالا مقایسه می کنیم. برای هر ترکیب مختلف از تعداد گره تقاضا و تعداد فروشگاه های جدید، تصادفا ده نمونه عددی را تولید می کردیم. مانند بخش 5 نمونه ها با استفاده از روش مشروحه در کوردئو (1997) تولید شده بودند. مختصات هایی که تصادفا از توزیع یکسانی در مربع 6×6 تولید شدند، فواصل اقلیدسی هستند، جمعیت ها با توزیع یکسانی بین 6.000 و 8.000 تولید شده بودند و نرخ ورود در هر نقطه تقاضا در 10٪ جمعیت نسبی ثابت شده بود. هر نقطه تقاضا همچنین محل فروشگاه می باشد.

با توجه به اندازه کوچک نمونه ها (20 و 35 گره) ما فقط 100 رقیب را در مرحله 1 در نظر گرفتیم. اختلاف بین الگوریتم 2 و 3 شامل این حقیقت است که در الگوریتم 3 روش ترکیبی راه حل جدید در CS در هر زمانی هدف بیشتر یا برابر 90٪ بهترین هدف پیدا شده در لحظه اتخاذ کردیم و در مرحله دوم از شمارش کاملی برای محل ها در CS استفاده کردیم. جدول 4 نتایج بدست آمده با آزمون های ما را نشان می دهد. در حالت کلی HC نتایج جالبی را نشان می دهد و اجازه کاهش قابل توجهی را در مسئله می دهد.

7. نتایج

مدل پیشنهاد شده در این مقاله به نظر می رسد در تصمیم محل فروشگاه جدید برای خدمات، کاملا مفید است به طوری که صف های انتظار معمولی هستند همانطور که در مورد رستوران های فست فود، سوپر مارکت ها یا بانک های تجاری می باشند.

وقتی نرخ خدمات به اندازه کافی نسبت به نرخ ورود بالا نباشد، نتایج سهم بازار و زمان انتظار احتمالا اثر قابل توجهی بر محل بهینه ی خروجی جدید شرکت رقیب داشته باشد.

روش شبه ذهنی پیشنهادی در این مقاله نتایجی که نزدیک به بهینه بودند را تولید کرد و صرفه جویی قابل توجهی را در زمان پردازش محاسبات ارائه نمود.

تشکر و قدردانی

این پژوهش به کمک مالی SFRH/BD/2916/2000 از Ministério da Ciência e da Tecnologia, Fundação para a Ciência e a Tecnologia دولت پرتغال قدردانی می کند.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی