نشریه علمی- ترویجی مهندسی نقشه‌برداری و اطلاعات مکانی ، دوره ششم ، شماره ۴ ، آذر ماه ۱۳۹۴

مکان‌یابی شعب بانک در شرایط رقابتی با استفاده از الگوریتم ژنتیک

رحمان رسولی*[۱] ، محمد سعدی مسگری[۲]، هوشمند مرادویسی[۱]

[۱] کارشناس ارشد سیستم های اطلاعات مکانی - دانشکده مهندسی نقشه برداری - دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
{rahman_rasouli, houshmand20}@yahoo.com

[۲] دانشیار دانشکده مهندسی نقشه برداری - دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
(مدیر قطب علمی فناوری اطلاعات مکانی)
mesgari@kntu.ac.ir

(تاریخ دریافت اسفند ۱۳۹۳، تاریخ تصویب آبان ۱۳۹۴)

چکیده

انتخاب مکان بهینه شعب بانک یکی از مهم ترین تصمیمات در فعالیت بانکداری است که اثر بسزایی در عملکرد و کارایی آن دارد. مدل مکان یابی شعب بانک از نوع رقابتی می باشد. بدین صورت که یک بانک در رقابت با سایر بانک ها به منظور دستیابی به سود یا سهم بازار بیشینه، اقدام به تأسیس یک یا چند شعبه در بهترین مکان ها از بازار رقابتی می نماید. تعیین موقعیت شعب بانک از نوع مسائل NP-Hard است که با افزایش تعداد نقاط تقاضا و مراکز شعب، پیچیدگی و حجم محاسبات مسئله به صورت نمایی افزایش می یابد، از طرفی فضای جستجوی راه حل های مسئله نیز گسترده بوده، بنابراین به آسانی با استفاده از توابع آنالیز ساده GIS و هم چنین روش های قطعی و حتی ابتکاری قابل حل نمی باشد و برای حل آن ها بهتر است از روش های فرا ابتکاری متناسب با شرایط مسئله استفاده کرد. تحقیق حاضر در زمینه یافتن مکان های مناسب جهت استقرار شعب جدید بانک A در رقابت با شعب موجود بانک B در بازار می باشد که در آن از الگوریتم ژنتیک جهت بهینه سازی مکان ها در محدوده ناحیه چهار از منطقه هفت شهرداری تهران استفاده شده است. روند کار بدین ترتیب بوده است که ابتدا داده های مورد نیاز از مراجع جمع آوری شده و جهت ورود به الگوریتم توسط نرم افزار های GIS آماده سازی شده اند. سپس الگوریتم ژنتیک با تابع هدفی که از ترکیب دو تابع هدف شامل بیشینه کردن کل سهم بازار به دست آمده توسط بانک A تحت عنوان MarketShare و کمینه کردن کل سهم بازار از دست رفته شعب موجود بانک A به سبب ورود شعبه جدید آن بانک به بازار رقابتی تحت عنوان Cannibalization، به دست می آید که با جمعیت های اولیه ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ هر کدام ۱۰۰ بار اجرا گردید. نتایج نشان داد که بهترین مقدار تابع هدف برابر 774×10^{-3} حاصل شده است. بعد از آن مکان های بهینه حاصل از اجرای الگوریتم در نرم افزارهای GIS نمایش داده شد تا جهت انجام تحلیل ها و تصمیم گیری های مکانی به مدیران بانک کمک کند. در پایان مقایسه نتایج حاصل از الگوریتم ژنتیک با روش مجموع وزن دار در محیط GIS بیانگر تطابق بالای دو روش مذکور بود.

واژگان کلیدی: مکان یابی، شعب بانک، شرایط رقابتی، الگوریتم ژنتیک، GIS

* نویسنده رابط

۱- مقدمه

مکان یابی به معنی تعیین مکان مناسب برای فعالیتی خاص با اجرای فرآیندی مشخص با توجه به معیارهای مؤثر بر آن و اهداف مسئله است[۱]. بانک ها به عنوان بخشی از سازمان های اقتصادی که هر روزه با مردم در ارتباط هستند، حساسیت ویژه ای بر انتخاب مکان مناسب شعب جهت حداکثر نمودن سهم خود از بازار نسبت به رقبا و افزایش رضایت مندی مشتریان دارند[۲].

از آنجا که ایجاد شعبه های جدید بانک امری پر هزینه و زمان بر است، لذا تعیین موقعیت مناسب شعب موضوعی حیاتی بوده و هر گونه تصمیم نادرست در این رابطه، خسارات مالی جبران ناپذیری را به دنبال دارد. پژوهشگران علوم مکانی، مدل های ریاضی مختلفی را به همراه روش های حل آن ها جهت انجام مسائل مکان یابی ارائه داده اند. مدل های ریاضی ارائه شده حتی برای مسائل ساده مکان یابی نیز به راحتی قابل حل نبوده و محاسبات پیچیده ای دارند، حل آن ها نیازمند زمان چند جمله ای (زمان بالا جهت حل مسئله) می باشد و جزو مسائل از درجه سختی N به شمار می آیند. بنابراین جهت حل و بهینه سازی این مسائل روش های فرا ابتکاری[۱] و غیر قطعی توسعه داده شده اند.

تاکنون مطالعات متعددی در خصوص مکان یابی مراکز و بخصوص شعب بانک ها در شرایط رقابتی و غیر رقابتی با استفاده از روش های مختلف انجام شده است که در ادامه ضمن دسته بندی به مهم ترین آن ها اشاره می شود:

۱-۱- مکان یابی شعب بانک[۲]

Carter و Cohen برای اولین بار مسئله مکان یابی شعب بانک را همانند یک مسئله بودجه بندی سرمایه[۳] با استفاده از آنالیزهای ریسک، تجزیه و تحلیل کردند. آن ها از یک روش شبیه سازی جهت کاهش عدم قطعیت در نرخ بازدهی مورد انتظار از یک مکان کاندید شعبه بانک استفاده نمودند[۳]. به سبب حجم زیاد داده ها و طولانی بودن برنامه های کامپیوتری نوشته شده، روش شبیه سازی مذکور بسیار کم بازده و زمان بر بود چرا که بایستی همه سایت های کاندید جهت استقرار شعب را از نظر سود آوری مقایسه می کرد و همچنین از قابلیت های GIS در مسئله فوق استفاده نشده است.

Miliotis و همکاران یک مدل مکان یابی سلسله مراتبی[۴] را در ترکیب با GIS جهت تعیین موقعیت بانک ها در یک محیط رقابتی ارائه دادند. اهداف مدل شامل یافتن کمترین تعداد شعب بانک مورد نیاز منطقه و مکان یابی مناسب شعب جهت بیشینه کردن پوشش تقاضای آن منطقه بود[۴]. در تحقیق مذکور از روش های معمولی مکان یابی به صورت سلسله مراتبی استفاده شده است و جواب های به دست آمده از قابلیت اعتماد بالایی برخوردار نیستند، استفاده از الگوریتم های فرا ابتکاری در حل این مسئله مناسب تر به نظر می رسید.

Alexandris و همکاران از مدل جاذبه هاف و قابلیت های GIS جهت ارائه یک استراتژی نفوذ[۵] در محیط رقابتی رهبر-پیرو برای مکان یابی شعب بانک ها استفاده کردند. با استفاده از مدل هاف، ماکزیمم جمعیت توسط بانک مذکور پوشش داده شده و سهم بازار آن توسعه یافت. سرانجام مدل با استفاده از ابزار تحلیلگر مکانی GIS و نرم افزار بهینه سازی حل شد[۵]. یکی از معایب تحقیق مذکور این است که موضوع رقابت با شعب بانک خودی و اخذ سهم بازار از آن ها نادیده گرفته شده است.

Abbasi یک سیستم پشتیبانی تصمیم گیری[۶] را جهت کمک به تصمیم گیرندگان در صنعت بانکداری برای انتخاب مناسب ترین مکان استقرار بانک ارائه داد که شامل سه المان پایگاه داده، پایگاه مدل و یک واسط کاربر بود. پایگاه داده شامل اطلاعات مربوط به منطقه بندی، جمعیت، درآمد، نهادهای صنعتی و تجاری، سرمایه، پتانسیل رشد و تعداد رقبا در منطقه بود [۶].

لطفعلی پور و همکاران مکان یابی شعب بانک ها را با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی گروهی (AHP) و GIS با در نظر گرفتن معیارهای موقعیت مکانی مراکز تجاری و مناطق مسکونی مرفه، معیار اقتصادی، دسترسی، رقابت و امنیت انجام دادند[۷]. از جمله مشکلاتی که در رابطه با روش های تصمیم گیری چند معیاره وجود دارد

۱ MetaHeuristic
۲ Branch Bank Location Problem
۳ Capital Budgeting Problem
۴ Hierarchical Location Model
۵ Penetration Strategy
۶ Decision Support System

می توان نیاز به اطلاعات کارشناسی برای وزن دهی به معیارها، ناتوانی در ارائه راهکار مستقل و تنها رتبه بندی مکان‌های مورد نظر تصمیم گیرنده را نام برد.

۱-۲- مکان یابی سایر تسهیلات رقابتی[۱]

اولین مطالعه در زمینه مکان یابی تسهیلات رقابتی منسوب به Hotelling است. ایشان تعیین موقعیت مراکز را به صورت انحصار دوگانه بر روی یک بازار خطی انجام دادند که بر اساس آن مشتریان نزدیک ترین مرکز را انتخاب می کنند[۸].

مدلسازی جاذبه که در آن تمایل فرد به یک مرکز، متناسب با عکس فاصله بین آن هاست ابتدا توسط Reilly جهت آنالیز بازار خرده فروشی به کار گیری شد [۹].

Hakimi مکان یابی تسهیلات را در شرایط رقابتی و در محیط شبکه با فرض اینکه مشتریان همیشه نزدیک ترین مرکز فعال را انتخاب می کنند، انجام داد[۱۰].

یکی از ضعف های اصلی مدل ها ی فوق این است که در تابع جاذبه مراکز، تنها معیار فاصله در نظر گرفته شده است. لذا جهت غلبه بر محدودیت مدل های مذکور، Huff یک مدل جایگزین را پیشنهاد نمود. مطابق مدل هاف، احتمال انتخاب مراکز توسط مشتریان، بطور مستقیم با جذابیت یا کیفیت (بر حسب اندازه و مساحت) مراکز و بطور عکس با فاصله بین مشتریان و مراکز، متناسب است [۱۱].

Nakanishi و Cooper مدل هاف را توسعه داده و پارامترهای بیشتری را جهت محاسبه جاذبه تسهیلات در نظر گرفتند و از روش کمترین مربعات برای برآورد پارامترهای مدل خود استفاده نمودند[۱۲].

Bozkaya و همکاران یک چارچوب بهینه سازی مبتنی بر GIS را جهت حل مسئله مکان یابی - مسیریابی مجموعه ای از مغازه ها با هدف بیشینه کردن سود در شرایط رقابتی ارائه نمودند. جهت نمایش رفتار احتمالی مشتریان، از مدل هاف و برای حل مدل نیز از یک روش هیبریدی که ترکیبی از الگوریتم ژنتیک و جستجوی ممنوعه بود، استفاده نمودند و نهایتاً یک سیستم اطلاعات مکانی جهت ذخیره، آنالیز و نمایش داده ها و راه حل های مدل در یک محیط جغرافیایی به کار برده شد [۱۳]. در تحقیق مذکور نیز موضوع رقابت با مغازه های خودی و کمینه کردن سهم بازاری که از آن ها اخذ می گردد، بررسی نشده است.

Suarez-Vega یک روش مبتنی بر GIS چند معیاره را جهت حل مسئله مکان یابی رقابتی تعدادی از سوپر مارکت ها بر روی شبکه ارائه داد که در آن علاوه بر نقشه تقاضای رستری حاصل از مدل هاف، فاصله از جاده های اصلی، کاربری، شیب زمین و فاصله از مراکز توزیع نیز به عنوان معیارهای تصمیم گیری در نظر گرفته شده و نقشه های مربوط به آن ها نیز آماده گردید. سرانجام نقشه تناسب با وزن دهی به نقشه های مذکور و از ترکیب آن ها به دست آمد[۱۴]. در تحقیق فوق نیز علاوه بر اینکه ضعف های مربوط به روش های تصمیم گیری چند معیاره مشاهده می گردد، به دلیل گسترده بودن فضای جستجو بهتر بود از روش های فرا ابتکاری برای حل مسئله استفاده می شد.

از آنجا که در حل مسائل مکان یابی رقابتی مراکز، رقابت برای دستیابی به سهم بازار و سود بیشینه انجام می گیرد. بنابراین بایستی علاوه بر رقابت با مراکز غیر خودی، رقابت با مراکز خودی هم در کنار آن مورد توجه قرار گیرد که در هیچکدام از تحقیقات فوق نه تنها این دو موضوع با هم بررسی نشده اند بلکه اساساً مسئله رقابت با مراکز خودی نادیده گرفته شده است. از طرفی ترکیب الگوریتم ژنتیک با GIS می تواند یک مدل مؤثری برای انجام تحلیل ها و تصمیم گیری های مکانی در اختیار کاربران قرار دهد. با توجه به ضرورت این موضوع، تحقیق حاضر مکان یابی شعب بانک را تحت شرایط رقابتی با استفاده از الگوریتم ژنتیک و در ترکیب با GIS بررسی می کند.

۲- مواد و روش‌ها

در این بخش مسئله بهینه سازی تک هدفه و الگوریتم ژنتیک بررسی می گردد.

۲-۱- مسئله بهینه سازی تک هدفه

بهینه سازی[۲] عبارت است از یافتن یک یا چند جواب موجه که مربوط به مقادیر بحرانی یک یا چند تابع هدف باشند. هنگامی که مسئله بهینه سازی تنها شامل یک تابع

۱ Competitive Facility Location Problem

۲ Optimization

هدف باشد، عمل یافتن جواب بهینه، بهینه سازی تک هدفه خواهد بود. مسائل چند هدفه را هم با ترکیب توابع هدف و وزن دهی به آن ها می توان به مسائل تک هدفه تبدیل نمود. هدف از حل یک مسئله بهینه سازی تک هدفه، بیشینه یا کمینه کردن تابع هدف f می باشد. یعنی به طور ریاضی هدف پیدا کردن یک جواب X_0 در فضای جواب S است به طوریکه داشته باشیم[۱۵]:

$$f(X_0) \leq f(X) \quad for \ \ Minimiza \qquad (۱)$$

$$f(X_0) \geq f(X) \quad for \ \ Maximization \qquad (۲)$$

۲-۲- الگوریتم ژنتیک

الگوریتم ژنتیک به عنوان یک الگوریتم فراابتکاری بهینه سازی، با در نظر گرفتن مجموعه ای از نقاط فضای جواب در هر نسل به نحو مؤثری نواحی مختلف فضای جواب را جستجو می کند. در این الگوریتم یک جواب مسئله یا کروموزوم به صورت رشته و مجموعه ای از مقادیر متغیرهای تصمیم (پارامترهایی که لازم است تعیین گردند و ژن نامیده می شوند) تعریف می شود. در روند اجرای الگوریتم این پارامتر (ژن) ها تغییر می کنند به گونه ای که در اثر این تغییرات مقدار تابع هدف به سمت بهینه شدن میل می کند[۱۶].

۲-۲-۱- چرخه اصلی الگوریتم ژنتیک

مراحل کلی الگوریتم ژنتیک به صورت زیر می باشد:

۱) ایجاد جمعیت اولیه به صورت تصادفی و ارزیابی اعضای آن با توجه به تابع هدف
۲) انتخاب والدین و ادغام آن ها برای ایجاد جمعیت فرزندان
۳) انتخاب اعضای جمعیت برای اعمال جهش و ایجاد جمعیت جهش یافتگان
۴) ترکیب جمعیت اصلی، فرزندان و جهش یافتگان و انتخاب اعضای جمعیت اصلی جدید
۵) در صورت محقق نشدن شرایط خاتمه، تکرار مراحل از مرحله دوم و در غیر این صورت پایان چرخه

۲-۲-۲- مهمترین عملگرهای الگوریتم ژنتیک

برای تولید جمعیت های جدید از سه عملگر اصلی انتخاب، ادغام و جهش استفاده می شود.

۱) عملگر انتخاب[۱] (تولید مثل) : اولین عملی است که بر روی جمعیت انجام می شود تا بهترین کروموزوم ها را به عنوان والد انتخاب کرده و وارد استخر تولید مثل نماید. روش های مختلفی برای انتخاب کروموزوم ها از جمله: چرخ رولت، بولتزمن، مسابقه و رتبه بندی وجود دارند.

۲) عملگر ادغام[۲]: پس از انتخاب بهترین اعضای جمعیت بایستی با انجام عمل ادغام روی هر زوج والد، فرزندان بهتری را تولید نمود. عملگر ادغام پس از انتخاب جفت والد، محلی را برای عمل ادغام به طور تصادفی در طول کروموزوم انتخاب کرده و مقدار دو کروموزوم را با توجه به محل تعیین شده جابه جا می کند. از انواع روش های ادغام نیز می توان به ادغام تک نقطه ای، دو نقطه ای، یکنواخت و حسابی اشاره کرد.

✓ نرخ ادغام

نرخ ادغام (P_c) بیانگر احتمال ادغام یا تعداد کروموزوم هایی است که وارد استخر تولید مثل شده اند و مقدار آن بین صفر و یک می باشد. اگر مقدار این پارامتر خیلی زیاد انتخاب گردد باعث از دست رفتن فرصت تطابق کروموزوم ها شده و مقدار خیلی کم آن نیز منجر به ایجاد فرزندان کم و ناکافی خواهد شد.

۳) عملگر جهش[۳]: این عملگر با توجه به احتمال جهش بر روی تعدادی از اعضای جمعیت عمل کرده و جواب های ممکن دیگر را تولید می کند. در جهش ممکن است ژنی از مجموعه ژن های جمعیت حذف شده یا به آن اضافه گردد. از آنجا که جهش باعث جستجو در فضاهای دست نخورده مسئله می شود از همگرایی به بهینه های محلی جلوگیری می کند. با توجه به نوع کد گذاری مسئله (باینری، عدد صحیح، حقیقی) نیز می توان از روش های مختلف جهش مانند: وارون سازی، تغییر مقدار و تغییر ترتیب قرار گیری استفاده نمود[۱۷].

✓ نرخ جهش

نرخ جهش (P_m) بیانگر احتمال جهش تعدادی از کروموزوم های جمعیت است. مقدار آن بین صفر و یک بوده و معمولاً عدد کوچکی انتخاب می شود. چرا که مقدار زیاد آن باعث تنوع و پراکندگی ژنتیکی در جمعیت شده و همگرایی را به تأخیر می اندازد.

---

۱ Selection
۲ Cross Over
۳ Mutation

۳- مفروضات مسئله مکان یابی رقابتی شعب بانک

در بسیاری از مسائل مکان یابی فرض می شود که یک مرکز در بازار حضور دارد به طوری که همه سهم بازار را در اختیار می گیرد و بنابراین مسئله رقابت با مراکز دیگر نادیده گرفته می شود. در حالی که در مسئله مکان یابی شعب بانک از آنجاکه بانک ها با جذب تقاضای بیشتر در صدد افزایش سهم بازار و سود خود می باشند، بایستی بحث رقابت با بانک های دیگر نیز مد نظر قرار گیرد.
با توجه به رقابتی بودن مدل مکان یابی شعب بانک، در این تحقیق مفروضات زیر برای آن در نظر گرفته می شود:

- فرض بر استاتیک بودن مدل رقابتی است. یعنی مسئله رقابت از قبل در بازار حضور دارد و مکان و خصوصیات این رقابت مشخص و ثابت می باشد، همچنین بازار به صورت انحصار دوگانه و با فرض وجود دو بانک A و B در نظر گرفته می شود.
- رفتار مشتریان با مدل احتمالی جاذبه هاف مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.
- علاوه بر معیار فاصله، سایر فاکتورهای مؤثر بر جذب مشتری در تعریف جذابیت[1] یا کیفیت شعب مد نظر قرار می گیرند.
- فضای مکان یابی به صورت گسسته[2] در نظر گرفته می شود و جهت سهولت محاسبات نیز از فواصل اقلیدسی استفاده می گردد.
- تقاضا به صورت غیر کششی[3]، ثابت و مستقل از عرضه و همچنین مدل به صورت تک تسهیل و تک محصول در نظر گرفته می شود.
- مدل، کیفیت مراکز را با توجه به خصوصیات آن ها محاسبه کرده و آن را برای هر یک از مراکز ثابت در نظر می گیرد. بنابراین به موضوع طراحی تسهیلات نمی‌پردازد و تنها به دنبال تعیین موقعیت بهینه مراکز می باشد.
- هدف مدل افزایش جذب تقاضا و در نتیجه بیشینه کردن سهم بازار برای کل شبکه شعب بانک A می‌باشد.

[1] Attractiveness
[2] Discrete
[3] Inelastic

۴- منطقه مورد مطالعه

جهت اجرای مسئله مکان یابی شعب بانک با استفاده از الگوریتم ژنتیک، ناحیه چهار از منطقه هفت شهرداری تهران به عنوان منطقه مطالعاتی انتخاب شد. ناحیه چهار این منطقه که از محلات عباس آباد و نیلوفر تشکیل شده است با مساحتی برابر ۴۰۶۱۱۱۵ متر مربع حدود ۴۳۷۲۹ نفر جمعیت دارد. در این ناحیه ۵۷ شعبه بانک دولتی وجود دارد که ۶ تای آن ها متعلق به بانک خودی (A) و ۵۱ شعبه دیگر متعلق به بانک های رقیب (که همه این نوع بانک ها تحت عنوان بانک B در نظر گرفته می شوند) می باشند. از آنجاییکه بانک A تصمیم دارد در ناحیه چهار سهم بیشتری از بازار موجود را در مقایسه با رقبا در اختیار بگیرد و از طرفی تعداد اندکی از شعب این بانک در ناحیه مذکور قرار دارند لذا به دنبال یافتن مکان های بهینه جهت استقرار شعب جدید و توسعه شبکه بانکی خود جهت دستیابی به سود بیشینه در این ناحیه می باشد. شکل ۱ محدوده مطالعاتی تحقیق را که شامل شعب موجود بانک های A ، B و همچنین مشتریان آن ها می باشد، نشان می دهد.

۴-۱- آماده سازی داده‌ها

شکل ۱- محدوده مطالعاتی تحقیق

در مرحله اول، داده های مکانی شامل نقشه های موقعیت پارسل ها، مکان شعب بانک های خودی A و

رقیب B و مشتریان آن ها (مراکز تجاری، دانشگاه ها و مدارس، بیمارستان ها و درمانگاه ها و غیره) و شبکه راه ها و همچنین داده های توصیفی شامل داده های جمعیتی، مساحت و نوع کاربری پارسل ها، جهت حل مسئله از مراجع مربوطه جمع آوری شد. سپس با ورود داده‌های مکانی و توصیفی به محیط GIS، ارتباط آن ها برقرار شده و پایگاه داده های مکانی مرتبط طراحی می گردد.

به منظور انتخاب مکان های کاندید برای استقرار شعب بانک، پارسل های نامناسب زیر از فضای جستجو حذف شدند:

- پارسل های با کاربری نامناسب مانند: کاربری های مسکونی، مذهبی، نظامی و فضای سبز
- پارسل های غیر مشرف به خیابان اصلی که به طور کامل در داخل کوچه ها قرار داشتند.
- پارسل های همجوار بانک های موجود A و B یا واقع شده در یک بافر مشخص از آن ها
- پارسل های با مساحت کمتر از حداقل فضای کافی جهت احداث شعبه (۲۰۰ متر مربع)
- پارسل های فاقد امنیت با توجه میزان جرم خیزی منطقه

بعد از آن مختصات مربوط به مکان های کاندید، مکان شعب بانک های موجود و مشتریان آن ها توسط نرم افزار ArcGIS استخراج شده و به عنوان ورودی های الگوریتم ژنتیک که در نرم افزار متلب برنامه نویسی شده است، مورد استفاده قرار می گیرد.

۵- توابع هدف

در مسئله مکان یابی شعب بانک در این تحقیق، تقاضای مشتریان به صورت یک تابع صعودی از جاذبه شعب در نظر گرفته نمی شود بلکه متناسب با میزان درآمد و سرمایه ی هر یک از مشتریان، ثابت فرض می گردد. لذا سهم بازاری که شعبه جدید بانک A به دست می آورد، سهم بازاری است که متعلق به شعب موجود بانک های A و B در بازار بوده و در واقع از آن ها اخذ می نماید، بنابراین سهم بازار شعب موجود هر دو بانک کاهش خواهد یافت. پس تابع هدف اول به صورت کل سهم بازار به دست آمده توسط بانک A که از مجموع سهم بازار شعبه جدید بانک A و سهم بازار نهایی کل شعب موجود آن بانک پس از ورود شعبه جدید به دست می آید، تعریف می شود. این تابع هدف که بایستی بیشینه گردد، مختصراً تحت عنوان "سهم بازار به دست آمده" یا " Market Share" شناخته می شود.

هر چند که ما به دنبال افزایش کل سهم بازار بانک A هستیم ولی از طرفی هم، مایل به از دست دادن و کاهش سهم بازار شعب موجود بانک A نمی باشیم، بلکه می خواهیم تا حد امکان شعبه جدید بانک A سهم بازار خود را از شعب موجود بانک رقیب B و نه از شعب موجود بانک خودی A، برباید. بدین منظور تابع هدف دوم که در تضاد با تابع هدف اول است، به صورت کمینه کردن کل سهم بازار از دست رفته شعب موجود بانک A به سبب ورود شعبه جدید آن بانک تعریف می گردد. این تابع هدف نیز مختصراً تحت عنوان "سهم بازار از دست رفته" یا "Cannibalization" شناخته می شود. برای تعریف توابع نیز از مدل احتمالی جاذبه هاف استفاده می گردد.

✓ مدل احتمالی جاذبه هاف جهت تعریف توابع هدف

مطابق مدل هاف، تابع جاذبه بین مشتری i ام و شعبه jام به طور مستقیم با یک توانی از کیفیت شعبه jام و به طور معکوس با یک توانی از فاصله مشتری i ام تا شعبه j ام متناسب است که به صورت زیر به دست می آید[۱۱]:

$$U_{ij} = \frac{{A_j}^{\alpha}}{{d_{ij}}^{\lambda}} \qquad (۳)$$

که در آن U_{ij} تابع جاذبه بین مشتری i ام و شعبه j ام، A_j کیفیت (جذابیت) شعبه jام و d_{ij} فاصله اقلیدسی یا تحت شبکه مشتری i ام تا شعبه jام می باشد.

α و λ پارامترهایی هستند که میزان اهمیت و تأثیر کیفیت شعبه و فاصله را به ترتیب روی رفتار مشتری نشان می دهند و بصورت تجربی تخمین زده می شوند یا برای محاسبه آن ها می توان از روش های ناکانیشی و کوپر استفاده کرد که تبدیلاتی را به مدل هاف اعمال نموده و پارامترهای مذکور را به کمک رگرسیون خطی چند گانه برآورد کردند[۱۲].

احتمال جذب مشتری i ام به سمت شعبه j ام برابر است با تابع جاذبه بین آن مشتری و شعبه مورد نظر تقسیم بر مجموع کل توابع جاذبه بین آن مشتری و همه شعب موجود در بازار، که با فرمول زیر بیان می گردد:

$$P_{ij} = \frac{U_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} U_{ij}} \qquad (۴)$$

که در آن P_{ij} احتمال جذب مشتری i ام به سمت شعبه jام و n تعداد کل شعب موجود در بازار می باشد.

بنابراین سهم بازار شعبه j ام برابر است با مجموع تقاضاهای همه مشتریان یا میزان درآمد و سرمایه آنان، که توسط آن شعبه جذب می گردد و به صورت زیر محاسبه می شود:

$$MS_j = \sum_{i=1}^{c} W_i * P_{ij} \qquad (۵)$$

که در آن MS_j سهم بازار شعبه j ام، W_i تقاضا یا میزان درآمد و سرمایه ی مشتری i ام و c تعداد کل مشتریان یا نقاط تقاضا می باشد.

حال فرمول سازی ریاضی توابع هدف طی مراحلی به صورت زیر انجام می گیرد:

الف) در ابتدا سهم بازار هر یک از شعب موجود بانک های A و B قبل از ورود شعبه جدید بانک A به بازار محاسبه شده و با جمع سهم بازار محاسبه شده شعب موجود مربوط به هر بانک، سهم بازار کلی بانک A و B جداگانه به دست می آید:

$$\left.\begin{array}{l} MS_j = \sum_{i=1}^{c} W_i * P_{ij} \\ \forall j \in \{1,2,\dots,n_A\} \end{array}\right] \Longrightarrow MS^A = \sum_{j=1}^{n_A} MS_j \qquad (۶)$$

$$\left.\begin{array}{l} MS_k = \sum_{i=1}^{c} W_i * P_{ik} \\ \forall k \in \{1,2,\dots,n_B\} \end{array}\right] \Longrightarrow MS^B = \sum_{k=1}^{n_B} MS_k \qquad (۷)$$

که در روابط فوق MS^A کل سهم بازار شعب موجود بانک A، n_A تعداد شعب موجود بانک A، MS^B کل سهم بازار شعب موجود بانک B و n_B تعداد شعب موجود بانک B می باشد.

ب) حال شعبه جدیدی از بانک A با کیفیت A_1 وارد بازار شده و در مکان X_1 مستقر می گردد که مقداری از سهم بازار شعب خودی و رقیب را اخذ می نماید، بنابراین سهم بازار شعبه جدید به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\left.\begin{array}{l} U_{i1} = \frac{{A_1}^{\alpha}}{{d_{i1}}^{\lambda}} \\ P_{i1} = \frac{U_{i1}}{\sum_{j=1}^{n} U_{ij} + U_{i1}} \\ \forall j \in \{1,2,\dots,n\} \end{array}\right] \Longrightarrow MS^{NA} = \sum_{i=1}^{c} W_i * P_{i1} \qquad (۸)$$

که در آن $n=(n_A + n_B)$، تعداد کل شعب موجود بانک های A و B در بازار می باشد.

ج) از آنجاییکه با ورود یک شعبه جدید از بانک A به بازار، سهم بازار شعب موجود بانک A و B تغییر می کند، بایستی سهم بازار شعب موجود هر دو بانک دوباره محاسبه گردد:

$$\left.\begin{array}{l} P_{ij} = \frac{U_{ij}}{\sum_{j=1}^{n_A} U_{ij} + U_{i1}} \\ MS_j = \sum_{i=1}^{c} W_i * P_{ij} \\ \forall j \in \{1,2,\dots,n_A\} \end{array}\right] \Longrightarrow MS^{FA} = \sum_{j=1}^{n_A} MS_j \qquad (۹)$$

$$\left.\begin{array}{l} P_{ik} = \frac{U_{ik}}{\sum_{k=1}^{n_B} U_{ik} + U_{i1}} \\ MS_k = \sum_{i=1}^{c} W_i * P_{ik} \\ \forall k \in \{1,2,\dots,n_B\} \end{array}\right] \Longrightarrow MS^{FB} = \sum_{k=1}^{n_B} MS_k \qquad (۱۰)$$

که در آن ها MS^{FA} سهم بازار کل شعب موجود بانک A پس از ورود شعبه جدید بانک A و MS^{FB} سهم بازار کل شعب موجود بانک B پس از ورود شعبه جدید بانک A به بازار می باشد.

کل سهم بازار به دست آمده توسط بانک A که برابر با مجموع سهم بازار نهایی شعب موجود و شعبه جدید آن بانک می باشد، به صورت زیر محاسبه می شود:

$$MS^{TA} = MS^{NA} + MS^{A} \qquad (۱۱)$$

کل سهم بازار از دست رفته شعب موجود بانک A به سبب ورود یک شعبه جدید از آن بانک نیز مطابق فرمول زیر محاسبه می گردد:

$$Can^{A} = MS^{A} - MS^{FA} \qquad (۱۲)$$

✓ **نحوه محاسبه پارامترهای موجود در مدل**

۱) پارامترهای α و λ

در تحقیقات مختلفی مثل [۱۸] و [۱۹] و [۲۰] مقادیر متفاوت ولی مشابهی برای α و λ پیشنهاد شده اند.

با مقایسه کاربرد آن ها با موضوع شعب بانک در این تحقیق مقادیر این دو پارامتر به ترتیب برابر ۱ و ۲ در نظر گرفته شده اند.

۲) پارامتر W (میزان درآمد و سرمایه مشتریان)

برای محاسبه پارامتر W که بیانگر میزان درآمد و سرمایه مشتریان می باشد، در ابتدا باید مشتریان بانک را که عمدتاً شامل گروه های جمعیت (یا مردم واقع در مناطق مسکونی)، مراکز صنعتی، مراکز تجاری، سازمان های بزرگ اقتصادی، ادارات و شرکت های دولتی و خصوصی، بیمارستان ها و ساختمان پزشکان، مراکز آموزشی (مانند: دانشگاه ها، مدارس و غیره)، فروشگاه های زنجیره ای، هتل ها و رستوران ها و شهرک های صنعتی می باشند، شناسایی کرد. حال جهت برآورد پارامتر W به هر یک از مشتریان یا کاربری هایی که مشتریان در آن واقع اند توسط کارشناسان وزن های نرمال شده ای به عنوان وزن اول با توجه به اهمیت آن ها اختصاص داده شد. از آنجا که میزان درآمد و سرمایه دو مشتری هم نوع با اندازه های مختلف یکسان نیست، لذا متناسب با مقدار مساحت هر یک از کاربری ها (غیر از کاربری مسکونی) وزن های نرمال شده دیگری به عنوان وزن دوم به آن ها تعلق گرفت. برای کاربری های مسکونی نیز وزن نرمال شده ای متناسب با جمعیت آن ها به عنوان وزن دوم در نظر گرفته شد. حاصلضرب این دو وزن به عنوان وزن نهایی برای هریک از مشتریان محاسبه گردید. وزن اول کاربری ها یا مشتریان بانک در جدول ۱ آورده شده است ولی از آوردن وزن های دوم به دلیل زیاد بودن نقاط تقاضا (مشتریان) اجتناب شده است.

۳) پارامتر A (جذابیت یا کیفیت شعبه بانک)

برای محاسبه پارامتر A بایستی ابتدا عوامل قابل کنترل و مؤثر بر جذب مشتریان بانک را بیان نمود. مهم ترین عوامل جذب مشتری را می توان به پنج دسته کلی عوامل خدماتی، عوامل مالی، عوامل ارتباطی و انسانی، عوامل و شرایط فیزیکی، عوامل وابستگی سازمانی تقسیم-بندی نمود[۲۰].

سپس متناسب با اهمیت هر یک از عوامل در جذب مشتریان، وزن های خاصی بین صفر و یک به کمک کارشناسان و مشتریان بانک های A و B به آن ها اختصاص داده شد (مطابق جدول ۲) و از مدل ناکانیشی و کوپر به شرح زیر جهت ترکیب عوامل و برآورد میزان کیفیت هر دو بانک استفاده گردید[۱۲].

$$A_j = \prod_{k=1}^{q} X_{kj}^{\beta_k} \qquad (۱۳)$$

که در آن X_{kj} وزن خصوصیت k ام شعبه j ام و β_k پارامتری که بیانگر میزان اهمیت خصوصیت k ام بوده و در اینجا برای همه خصوصیات دو بانک برابر ۱ فرض می شود.

از آنجاکه جذابیت محاسبه شده برای بانک های A و B اعداد بسیارکوچکی خواهند بود لذا جهت بزرگنمایی، آن ها را در عدد ثابتی (مانند ۱۰۰۰) ضرب می کنیم. هر چند که ممکن است در واقعیت، جذابیت شعبه یک بانک با شعبه دیگری از همان بانک متفاوت باشد ولی در اینجا جذابیت برای کل شبکه شعب آن بانک ثابت در نظر گرفته می شود.

جدول۱- وزن اول کاربری ها یا مشتریان بانک

کاربری/مشتری	وزن اول
کاربری صنعتی	۰/۲۲
کاربری تجاری	۰/۲۰
سفارتخانه	۰/۱۴
ساختمان پزشکان	۰/۱۲
اداره دولتی	۰/۱۰
کاربری آموزشی	۰/۰۷
رستوران و هتل	۰/۰۶
بیمارستان	۰/۰۴
درمانگاه	۰/۰۳
کاربری مسکونی	۰/۰۲

جدول۲- وزن معیارهای مؤثر در جذابیت بانک

معیار	وزن (بانک A)	وزن (بانک B)
عوامل خدماتی	۰/۲۵	۰/۳۰
عوامل و شرایط فیزیکی	۰/۲۲	۰/۱۸
عوامل ارتباطی و انسانی	۰/۲۰	۰/۱۶
عوامل مالی	۰/۱۹	۰/۲۳
عوامل وابستگی سازمانی	۰/۱۴	۰/۱۳
وزن نهایی یا جذابیت بانک A	۰/۲۹	
وزن نهایی یا جذابیت بانک B	۰/۲۶	

پس از محاسبه پارامترهای مذکور و قرار دادن آن ها در مدل هاف، توابع هدف مسئله بهینه سازی مکان یابی شعب بانک به صورت زیر مطرح می گردد:

۱) تابع هدف اول شامل بیشینه کردن کل سهم بازار به دست آمده توسط بانک A می باشد.

$$\textbf{"Market Share"}\ \text{Objective} = \textbf{Max}\ (MS^{TA}) \qquad (۱۴)$$

۲) تابع هدف دوم شامل کمینه کردن کل سهم بازار از دست رفته شعب موجود بانک A به سبب ورود شعبه جدید آن بانک می باشد.

$$\textbf{"Cannibalization"}\ \text{Objective} = \textbf{Min}\ (Can^{A}) \qquad (۱۵)$$

با وزن دهی به توابع هدف اول و دوم و ترکیب آن ها، تابع هدف کلی به صورت زیر به دست می آید:

$$\textbf{"Total"}\ \text{Objective} = Max \sum_{i=1}^{n} (W1 \times MS^{TA} + W2 \times Can^{A}) \qquad (۱۶)$$

در تابع هدف فوق W1>0 و W2<0 وزن های مربوط به تابع هدف اول و دوم می باشند. لذا این تابع هدف بایستی برای هر کروموزوم که شامل n ژن است، بیشینه گردد. اما برای سهولت محاسبات، به صورت کمینه سازی در نظر گرفته می شود، بنابراین تابع هدف به صورت زیر معکوس می گردد:

$$\textbf{"Total"}\ \text{Objective} = Min \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{1}{W1 \times MS^{TA} + W2 \times Can^{A}}\right) \qquad (۱۷)$$

با توجه به مقادیر مختلف W1 و W2 مقادیر مختلفی نیز برای تابع هدف به دست می آید. در این تحقیق یک حالت مقدار دهی به وزن ها در نظر گرفته می شود (W1= 1,W2= -2). به دلیل اهمیت زیاد تابع هدف دوم، مقدار وزن آن دو برابر وزن تابع هدف اول لحاظ شده است. از آنجا که ممکن است مکان های حاصل از اجرای الگوریتم به هم نزدیک باشند، شرط فاصله شعب بانک از یکدیگر به طوریکه حداقل فاصله آن ها از هم ۲۵۰ متر باشد نیز در الگوریتم مد نظر قرار گرفته است.

۶- ساختار الگوریتم ژنتیک

در این بخش کروموزوم ها، ژن ها و عملگرهای مورد استفاده در الگوریتم ژنتیک جهت حل مسئله مکان یابی شعب بانک شرح داده می شوند.

✓ کروموزوم‌ها و ژن‌ها

در این تحقیق، هدف پیدا کردن ۱۰ مکان مناسب برای استقرار شعب جدید بانک A از بین ۸۸۰ نقطه کاندید می باشد که برای این منظور، کد گذاری کروموزوم ها با اعداد صحیح انجام شده است. یعنی به هرکدام از جفت مختصاتهای نقاط کاندید، عدد صحیحی به عنوان اندکس اختصاص یافت که متغیرهای تصمیم گیری مسئله را تشکیل داده و در بازه ۱ تا ۸۸۰ قرار دارند.

طول هر کروموزوم که همان تعداد ژن های آن است برابر ۱۰ در نظر گرفته شده و مقادیر ژن ها نیز از اعداد صحیح موجود در بازه فوق انتخاب شدند. بنابراین هر ژن بیانگر یک نقطه کاندید جهت استقرار شعب و هر کروموزوم نیز بیانگر یک جواب (انتخاب ۱۰ مکان برای شعب جدید) می باشد.

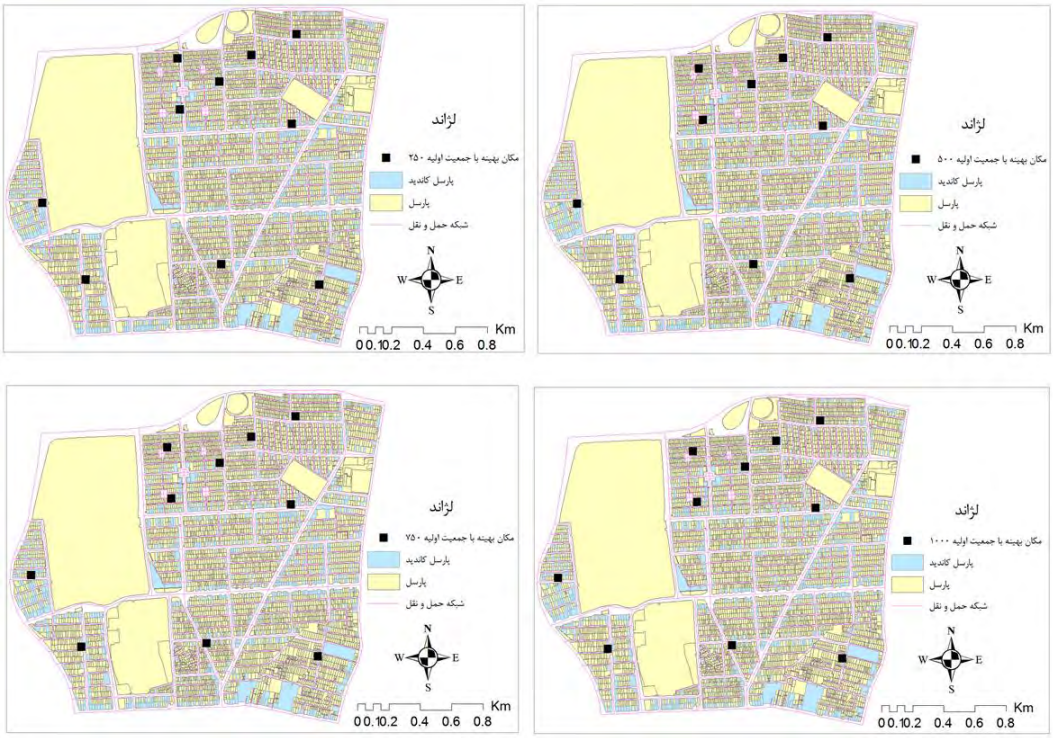
✓ عملگرهای ادغام و جهش

جهت انجام ادغام در الگوریتم از روش تک نقطه ای استفاده شده و مقدار احتمال آن برابر ۰/۸ در نظر گرفته شده است. برای اعمال جهش نیز روش های تغییر مقدار و تغییر ترتیب قرار گیری با احتمال جهش ۰/۱ به کار رفته است.

۷- نتایج

نتایج حاصل از اجرای الگوریتم ژنتیک جهت مکان یابی شعب بانک به شرح زیر می باشد:

الگوریتم ژنتیک در چهار Run مختلف با جمعیت های اولیه ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ اجرا گردید که نتایج آن در شکل ۲ آورده شده است.



شکل ۲- مکان های بهینه جهت استقرار شعب بانک A حاصل از اجرای Run های ۱، ۲، ۳ و۴

همان طور که از شکل ۲ مشاهده می شود بیشتر مکان های بهینه در قسمت شمالی ناحیه مطالعاتی قرار دارند و این در حالیست که در آن قسمت بانک A هیچ شعبه ای در بازار ندارد و تنها تعداد کمی از شعب بانک رقیب B حضور دارند. تعداد مشتریان موجود در آنجا نیز ناچیز بوده و بیشتر مشتریان، مردم واقع در خانه های مسکونی هستند. لذا رقابت بانک A در قسمت شمالی ناحیه بیشتر با بانک B بوده و رقابت با شعب خودی بسیار ناچیز خواهد بود پس انتظار می رود که بانک A با استقرار شعب خود در آن قسمت به سهم بازار بیشتری دست یابد.

۷-۱- ارزیابی نتایج

برای ارزیابی نتایج حاصل از الگوریتم ژنتیک، ابتدا به بررسی فاکتورهای مهم در ارزیابی الگوریتم می‌پردازیم سپس نتایج به دست آمده از الگوریتم را با نتایج به دست آمده از نرم افزار Arc GIS مقایسه می کنیم.

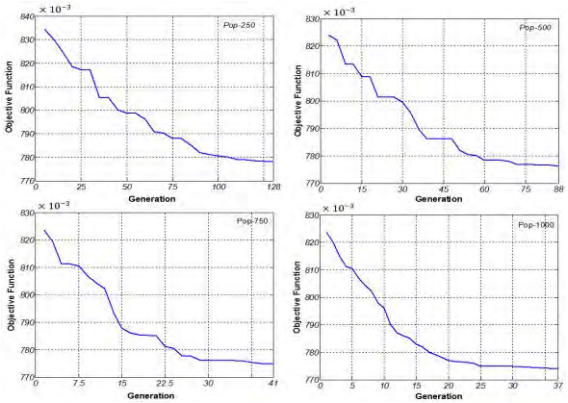
۷-۱-۱- بررسی سرعت همگرایی الگوریتم

در یک‌بار اجرای الگوریتم، در هر تکرار یک جواب بهینه داریم. میزان رشد تابع بهینگی با افزایش تکرارها، سرعت همگرایی الگوریتم گفته می‌شود. نتایج حاصل از اجرای الگوریتم با جمعیت اولیه‌های ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰ و ۱۰۰۰ در جدول ۳ نمایش داده شده است. با توجه به جدول با افزایش جمعیت اولیه، تعداد تکرارها کاهش یافته است.

جدول ۳- نتایج الگوریتم ژنتیک در Run های ۱ تا ۴

شماره Run	۱	۲	۳	۴
جمعیت اولیه	۲۵۰	۵۰۰	۷۵۰	۱۰۰۰
تعداد اجرا	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
بیشترین تعداد تکرار	۱۲۸	۸۸	۴۱	۳۷
بهترین(کمترین) مقدار بهینگی	۰/۷۷۷	۰/۷۷۶	۰/۷۷۴	۰/۷۷۴
تعداد رسیدن به بهترین جواب	۴۹	۶۳	۹۶	۹۷

در واقع با افزایش جمعیت اولیه، الگوریتم در تعداد تکرارهای کمتری به سمت بهینگی میل کرده است. همچنین مقدار بهینگی بهبود یافته است به طوری که با افزایش جمعیت اولیه تا ۷۵۰ بهینگی بهتر شده است ولی از ۷۵۰ تا ۱۰۰۰ بهینگی تغیر نکرده است. بنابراین الگوریتم با جمعیت اولیه بیشتر از ۱۰۰۰ اجرا نشده است. همچنین در شکل ۳ نمودار همگرایی الگوریتم با جمعیت اولیه‌های مختلف نمایش داده شده‌است.



شکل ۳- نمودار همگرایی الگوریتم

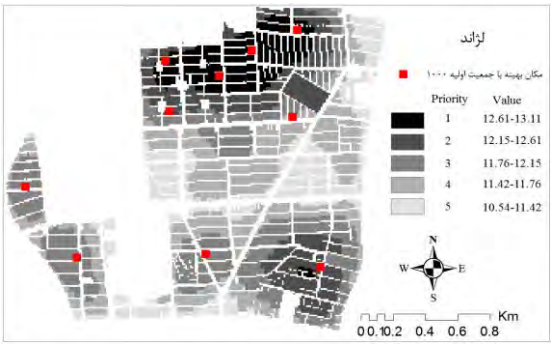
با توجه به شکل ۳ با افزایش تعداد تکرار، مقدار بهینگی بهبود یافته است. به طوری که در بهترین حالت (با جمعیت اولیه ۱۰۰۰) بعد از ۳۷ تکرار همگرا شده است.

۷-۱-۲- تکرارپذیری الگوریتم

یکی دیگر از فاکتورهای مهم، در ارزیابی الگوریتم‌های فرا ابتکاری تکرارپذیری الگوریتم است. تکرارپذیری الگوریتم به معنی پایداری و قابلیت اعتماد به الگوریتم در رسیدن به جواب نهایی است. چون در اجرای الگوریتم ممکن است همیشه بهترین جواب ممکن به دست نیاید و الگوریتم در بهینه‌ی محلی گیر بیافتد. با توجه به جدول مشاهده می-شود که الگوریتم با هر جمعیت اولیه ۱۰۰ بار اجرا شده است. با افزایش جمعیت اولیه، مقدار رسیدن به بهترین جواب (تکرارپذیری) بهبود یافته است به طوری که با جمعیت اولیه ۱۰۰۰ مقدار تکرار پذیری ۹۷ درصد شده است. این بدین معنی است که با هر بار اجرای الگوریتم به احتمال ۹۷ درصد، جواب بهینه به دست‌می‌آید.

۷-۱-۳- مقایسه نتایج الگوریتم با نتایج حاصل از Arc GIS

در این روش ابتدا کاربری های نامناسب جهت استقرار شعب بانک مانند کاربری های مذهبی، نظامی و فضای سبز از محیط نقشه حذف شده، سپس نقشه های رستری مربوط به "سهم بازار به دست آمده (Market Share)" و "سهم بازار از دست رفته (Cannibalization)" برای بانک A تهیه گردید. در نهایت با وزن دهی به نقشه های رستری مذکور و ترکیب آن ها با استفاده از روش مجموع وزن دار، نقشه مطلوبیت مکان های استقرار شعب بانک A مطابق شکل۴ به دست آمد.



شکل۴- نقشه مطلوبیت مکان استقرار شعب بانک A

بر طبق شکل ۴ مکان‌های با اولویت اول بیشتر در قسمت شمالی و اندکی هم در جنوب شرقی ناحیه قرار می گیرند. لذا بانک A با استقرار تعدادی از شعب خود در آن قسمت ها ضمن اینکه کمترین سهم بازار را از شعب موجود خودی می رباید، می تواند بیشترین سهم بازار را از شعب موجود بانک رقیب اخذ نماید. از طرفی مقایسه نتایج الگوریتم ژنتیک در Run چهار با روش مجموع وزن دار در شکل ۴ نشان می دهد که از کل ۱۰ نقطه بهینه حاصل از اجرای الگوریتم، ۴ نقطه در مکان هایی با اولویت اول، ۲ نقطه در اولویت دوم و ۴ نقطه دیگر نیز در اولویت سوم قرار گرفته اند و در اولویت های چهارم و پنجم هیچ نقطه ای وجود ندارد. بنابراین می توان گفت که تطابق بالایی بین دو روش مذکور وجود دارد.

۸- نتیجه گیری و پیشنهادات

در این تحقیق از ترکیب GIS و الگوریتم ژنتیک برای مکان یابی شعب بانک A در رقابت با بانک B در ناحیه چهار منطقه هفت شهرداری تهران استفاده گردید. به دلیل رقابتی بودن مدل مکان یابی، تابع هدف کلی با وزن دهی به دو تابع هدف MarketShare و Cannibalization و از ترکیب آن ها به دست آمد. وزن اختصاص داده شده به تابع هدف دوم دو برابر وزن تابع هدف اول بود. به این دلیل که بایستی تا حد امکان از اخذ سهم بازار از شعب خودی بانک A خودداری شود و مبادا ایجاد یک شعبه جدید بانک A منجر به تعطیلی شعب دیگر آن گردد. هر چند که الگوریتم ژنتیک نقش اصلی را در تولید نتایج بهینه ایفا می کند ولی در مراحل ورود داده ها و خروج

نتایج کاملاً به GIS وابسته است. لذا آماده سازی داده ها و انتخاب مکان های کاندید با اعمال محدودیت های خاصی توسط GIS انجام گرفت و پس از اجرای الگوریتم، نتایج دوباره جهت انجام تحلیل ها و تصمیمات مکانی در محیط نرم افزار GIS نمایش داده شد. قابلیت های GIS تنها مربوط به مراحل آماده سازی، تحلیل و نمایش داده ها نبوده بلکه اعتبار سنجی نتایج حاصل از الگوریتم نیز با روش مجموع وزن دار و در محیط GIS انجام گرفت. همچنین با توجه به میزان تکرارپذیری الگوریتم و سرعت همگرایی آن می‌توان نتیجه گرفت که این الگوریتم، الگوریتم مناسبی برای حل این مسئله بوده و ترکیب آن با GIS می تواند مدل مؤثری جهت انجام تصمیمات مکانی در اختیار مدیران بانک قرار دهد.

پیشنهادات

- تابع هدف کلی در این تحقیق با وزن دهی به دو تابع هدف "سهم بازار به دست آمده" و "سهم بازار از دست رفته" و ترکیب آن ها به دست می آید و از آنجا که نتایج وابسته به این وزن ها بوده و از طرفی اهداف مذکور با هم در تضادند، بهتر است مسئله به صورت دو هدفه مطرح شود و از الگوریتم های تکاملی چند هدفه مانند NSGA-II که نوعی الگوریتم ژنتیک چند هدفه با مرتب سازی جواب های نامغلوب است، استفاده گردد.
- با توجه به اینکه بانک های مختلفی در بازار وجود دارند می توان بازار را با انحصار چند گانه و رقابت را بین چندین بانک در نظر گرفت.
- بهتر است قیودی مانند محدودیت بودجه جهت افتتاح شعب جدید یا بستن شعب فعلی و زمان انتظار مشتریان که باعث ایجاد صف های طولانی و کند شدن روند انجام امور بانکی است نیز در نظر گرفته شود.

مراجع

[1] Schilling, D. A. (1980). "Dynamic Location Modeling For Public-Sector Facilities: A Multicriteria Approach." Decision Sciences. Vol.11, No.4, PP.714-724.

[۲] گلی، ع.، الفت، ل.، فوکردی، ر.، (۱۳۸۹) "مکان یابی دستگاه های خودپرداز با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی AHP مطالعه موردی: شعب بانک کشاورزی منطقه ۱۰ شهرداری تهران"، فصلنامه جغرافیا و توسعه، دوره ۱۸، صص ۱۰۸-۹۳.

[3] Carter, E. E., and Cohen, K. J. (1967). "The Use of Simulation in Selecting Branch Banks." Industrial Management Review. Vol.8, No.2, PP.55-69.

[4] Miliotis, P., Dimopoulou, M., and Giannikos, I. (2002). "A hierarchical location model for locating bank branches in a competitive environment." International transactions in operational research. Vol.9, No.5, PP.549-565.

[5] Alexandris, G. P., and Bardis, N. G. (2012). "A penetration strategy in a competitive environment." In Proceedings of the 11th international conference on Applications of Electrical and Computer Engineering, March, Koropi, Greece.

[6] Abbasi, G. Y. (2003). "A decision support system for bank location selection." International journal of computer applications in technology. Vol.16, No.4, PP.202-210.

[۷] لطفعلی پور، ز.، ناجی عظیمی، ز.، کاظمی، م.،(۱۳۹۲) "مکان یابی شعب بانک ها با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی گروهی مطالعه موردی: بانک پاسارگاد در مشهد"، ششمین کنفرانس بین المللی انجمن ایرانی تحقیق در عملیات، اردیبهشت ۱۳۹۲، مشهد.

[8] Hotelling, H. (1929). "Stability in competition." The Economic Journal. Vol.39, PP.41-57.

[9] Reilly, W. J. (1931). "The Law of Retail Gravitation." New York. Knickerbocker Press.

[10] Hakimi, S. L. (1983). "On locating new facilities in a competitive environment." European Journal of Operational Research. Vol.12, No.1, PP.29-35.

[11] Huff, D. L. (1964). "Defining and estimating a trading area." The Journal of Marketing. Vol.28, PP.34-38.

[12] Nakanishi, M., and Cooper, L. G. (1974). "Parameter estimation for a multiplicative competitive interaction model: least squares approach." Journal of Marketing Research. Vol.11, PP. 303-311.

[13] Bozkaya, B., Yanik, S., and Balcisoy, S. (2010). "A GIS-based optimization framework for competitive multi-facility location-routing problem." Networks and Spatial Economics. Vol.10, No.3, PP.297-320.

[14] Suarez-Vega, R., Santos-Penate, D. R., Dorta-Gonzalez, P., and Rodríguez-Diaz, M. (2011). "A multi-criteria GIS based procedure to solve a network competitive location problem." Applied Geography. Vol.31, No.1, PP.282-291.

[15] Goldberg, D. E., and Kuo, C. H. (1987). "Genetic algorithms in pipeline optimization." Journal of Computing in Civil Engineering. Vol.1, No.2, PP.128-141.

[16] Goldberg, D. E., and Holland, J. H. (1988). "Genetic algorithms and machine learning." Machine learning. Vol.3, No.2, PP.95-99.

[17] Deb, K. (2000). "An efficient constraint handling method for genetic algorithms." Computer methods in applied mechanics and engineering. Vol.186, No.2, PP.311-338.

[18] Eiselt, H. A., and Laporte, G. (1989). "Competitive spatial models." European Journal of Operational Research. Vol.39, No.3, PP.231-242.

[19] Drezner, T. (2006). "Derived attractiveness of shopping malls." IMA Journal of Management Mathematics. Vol.17, No.4, PP. 349-358.

[۲۰] دائی کریم زاده، س.، علیمرادی ریزی، م.، حبیبی پور، ح.، (۱۳۸۹) "بررسی عوامل مؤثر بر تجهیز منابع بانکی مطالعه موردی: شعب بانک رفاه شهر اصفهان" اولین کنفرانس بین المللی مدیریت و نوآوری، بهمن ۱۳۸۹، شیراز