Archive of SID

دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی

سال یازدهم، شماره‌ی ۳۳
بهار ۱۳۹۰، صفحات ۶۲-۴۷

رسول مجدی[۱]

تلفیق توابع تحلیلی GIS در طراحی مکان‌های بهینه فضای سبز

(مطالعه موردی: شهر تبریز)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۲/۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/٤/۲

چکیده

هدف از انجام این تحقیق بررسی مساله مکان بهینه جهت ایجاد فضای سبز جدید در مناطق شهری با استفاده از توانائی‌های آنالیز فضائی در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی می باشد. برای این منظور شناسائی و ارزش گذاری عوامل موثر در تعیین مکان بهینه برای فضای سبز مرحله اساسی می باشد. عوامل در نظر گرفته شده دوری از مراکز تجاری و پر ترافیک و مناطق شلوغ مانند ترمینال‌های مسافربری و دادن وزن نسبی به هریک با استفاده از نظرات کارشناسان منظور گردیده است. داده‌های مکانی مورد نیاز در این تحقیق از داده‌های رقومی سازمان نقشه برداری در فرمت dgn به عنوان نقشه کل تبریز کسب شده است. بعد از ساخت

۱- عضو هیات علمی دانشگاه تبریز، دانشکده مهندسی عمران. E-mail: R_Majdi@tabrizu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

توپولوژی بر روی داده‌های مکانی، سه لایه اطلاعاتی از آن استخراج و توپولـوژی آنهـا انجـام گرفت. این سه لایه عبارت از لایه مربوط به موقعیت پارک‌های موجود در شهر، لایه موقعیـت مراکز تجاری موجود در شهر و لایه موقعیت ترمینال‌های موجـود در شـهر بودنـد کـه بعـد از ساخت توپولوژی جهت تجزیه و تحلیل و اتخاذ تصمیم به سیستم اطلاعـات جغرافیـایی وارد شدند. از سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت تشکیل پایگاه داده فضائی و از تحلیل‌های فضـائی آن جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده گردید.

در این تحقیق از تابع Buffering برای استخراج عوامل فاصله از مراکز تجاری و ترمینال‌ها جهت تعیین حریم‌های مربوط به آنها استفاده گردید سپس با انجام عملگر روی هم گذاری لایه‌ها تابع Overlay انجام و امتیازهای هر پیکسل یا ارزش هر پیکسل مشخص گردید. در این مرحله اگر فضای سبزی از قبل وجود نداشت، مناطقی که بیشترین ارزش را نشان می دهد مکان بهینه برای انتخاب محل جدید فضای سبز می باشد. ولی به دلیل اینکه از قبل چندین فضای سبز در موقعیت‌های پراکنده در سطح شهر انتخاب گردیده، لذا مناطقی که بیشترین ارزش را نشان می دهد، مکان بهینه برای انتخاب فضای سبز نخواهند بود.

در مرحله بعد جهت تعیین مناطق تحت نفوذ هر فضای سبز از پلیگون‌های Thiessen که از توابع همسایگی می باشد، استفاده گردید و با تلفیق دو لایه Thiessen & Overlay بار هر فضای سبز مشخص گردید که ممکن است فضای سبزی دارای منطقه تحت نفوذ بیشتر ولی بار کمتر داشته و بر عکس فضای سبزی ممکن است دارای منطقه تحت نفوذ کمتر ولی بار بیشتر داشته باشد، با تعیین واریانس هر فضای سبز مشاهده می گردد که اختلاف بین کمترین و بیشترین واریانس‌ها بالا است. لذا مکان بهینه برای فضای سبز محلی خواهد بود که اختلاف بین کمترین و بیشترین واریانس‌ها را به حداقل برساند.

کلید واژه‌ها: اطلاعات جغرافیایی، توپولوژی، مکـان بهینـه، تـابع Buffering، تـابع Overlay، تابع Thiessen.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مکان یابی علمی، با توجه به عوامل موثر در انتخاب آن یک مقوله مهم در طراحی‌های شهری می باشد (۱) و در این مقوله هر پارامتری می تواند جایگزین موضوع مکان یابی گردد که ممکن است محل مناسب برای دفن زباله‌ها، محل مناسب برای ایجاد مراکز آتش نشانی، محل مناسب برای احداث بیمارستان یا مراکز آموزشی و غیره نیز محل مناسب جهت ایجاد فضای سبز باشد.

در روش‌های سنتی برای تعیین مکان مناسب برای یک فعالیت، با اعزام گروهی به عنوان کارشناسان، مناطقی پیشنهاد و مورد ارزیابی قرار می گرفت و در صورت مناسب بودن یک یا تعدادی از آنها به عنوان محل یا محل‌های مناسب برای فعالیت مورد نظر معرفی می شد. که این روش به تجربیات فردی و نظرات شخصی گروه متکی بود و چه بسا این نظرات با جنبه‌های علمی و منطقی مکان یابی مطابقت نداشت و در نتیجه موجب بروز مشکلات و خسارات جبران ناپذیری می شد. چنین روش‌هایی مستلزم صرف هزینه و زمان زیادی بود و وجود ویژگی‌های گوناگون زمینی و عوامل موثر، تصمیم گیرندگان را دچار سردرگمی می‌کرد. از طرفی هم وسعت زیاد منطقه مورد تحلیل، تجسم شرایط فضائی و ارتباط پدیده‌ها را با یکدیگر برای فرد مشکل می نمود و در نظر گرفتن عوامل متعدد و دخالت دادن آنها در تصمیم گیری مشکل بود (۲).

وجود پاسخ‌های قطعی (بلی، خیر) در تعیین عوامل موثر، امکان تحلیل و ارزش گذاری کمی را نمی دهد مثلا، "آیا عامل مراکز تجاری در تعیین موقعیت فضای سبز موثر است؟" جواب بلی و یا خیر قابل ارزش گذاری کمی نیست، در حالی که مواردی وجود دارد که نمی توان نظر قطعی در باره آنها ارائه نمود و نیازمند پاسخ‌های غیر قطعی مثل "غیر ضروری، تقریبا مناسب، مناسب، خیلی مناسب" می باشد.

از طرفی در مکان گزینی و تحلیل مناسب مکانی تاثیر هر یک از عوامل موثر در تعیین مکان مناسب حائز اهمیت بوده و تهیه نقشه‌های هریک از عوامل موثر دارای ارزش اساسی است که در روش‌های سنتی با استفاده از نقشه‌های پوستی و شفاف عمل ترکیب و تحلیل انجام می

www.SID.ir

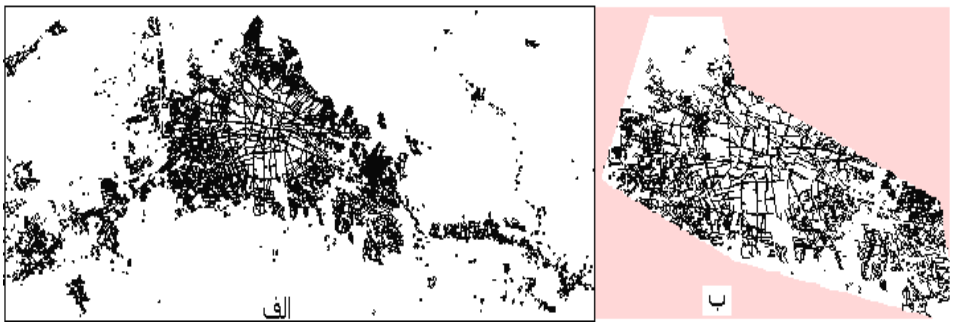
Archive of SID

گرفت، ولی امروزه ابزارهای رایانه ای امکانات فوق العاده ای را در ترکیب و ارزش گذاری عوامل موثر فراهم می سازند و تصمیم گیرندگان ناچار به انتخاب روش رایانه ای و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی برای انتخاب یک موقعیت مکانی از بین موقعیت‌های موجود و از طریق شناخت و ارزیابی دقیق با استفاده از مدل‌ها و ابزارهای مناسب می باشند. لذا با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و با مدل سازی رایانه ای می توان از نتایج تصمیم گیری و برنامه ریزی قبل از اجرای طرح آگاهی یافته و اشکالات و خطاهای احتمالی آن را قبل از صرف هزینه‌های اجرائی بر طرف نمود.

مواد و روش‌ها

برای ایجاد پایگاه داده مکانی جهت ورود به سیتسم اطلاعات جغرافیایی سه شیت نقشه تبریز با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ در محیط میکرواستیشن به هم متصل گردیده، با فرمت dgn. جهت ایجاد توپولوژی وارد محیط نرم افزار توپولوژی گردید (۳).

به دلیل اینکه مجموعه نقشه تبریز شامل مناطق غیر شهری و حومه شهر می باشد (شکل ۱) و شامل منطقه آنالیز می شود، لذا جهت محدود کردن منطقه آنالیز به منطقه شهری، لایه ای تحت عنوان لایه ماسک به دور منطقه شهری ایجاد گردید (شکل ۱ ب).

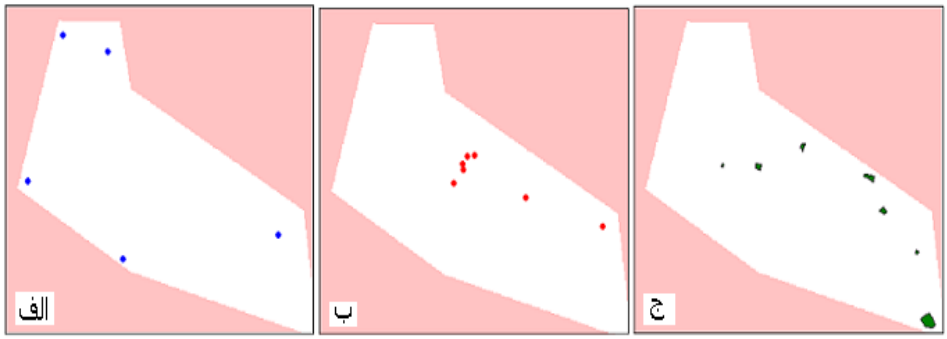


شکل۱- الف) نقشه کل تبریز ب) محدوده شهر

www.SID.ir

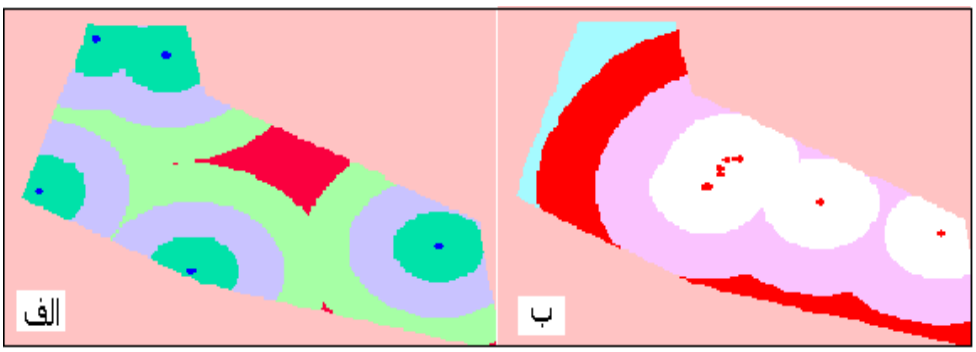
Archive of SID

نقشه مربوط به موقعیت فضاهای سبز و نقشه عوامل مربوط به موقعیت مراکز تجاری و موقعیت ترمینال‌های مسافربری در محیط میکرواستیشن استخراج و سپس جهت ایجاد توپولوژی وارد محیط توپولوژی گردیدند (۷) و به صورت سه لایه مجزا آماده ورود به محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی شدند تا تحلیل‌های فضائی انجام گردد (شکل ۲).



شکل ۲- الف) لایه ترمینال‌ها ب) لایه مراکز تجاری ج) لایه مربوط به فضاهای سبز

جهت مدل کردن عوامل موثر در مکانیابی چون هدف این بود که محل بهینه برای فضای سبز دور از مراکز تجاری و پرترافیک و مناطق شلوغ مثل ترمینال‌های مسافربری باشد. برای هر کدام از عوامل، منطقه حائل به نسبت دوری از این عوامل با ارزش بیشتر در سه کلاس انتخاب گردید (۱۰) (شکل (۳).

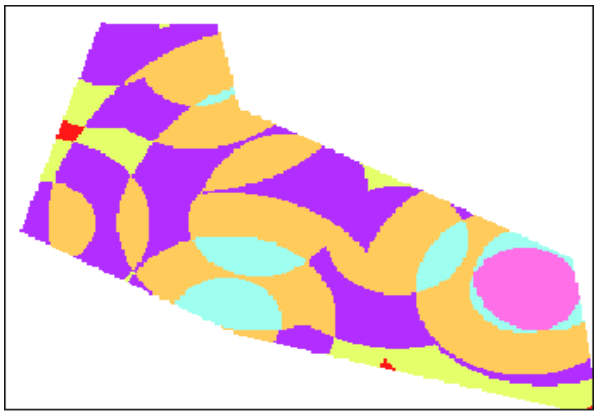


شکل۳- الف) حریم برای لایه ترمینال‌ها ب) حریم برای لایه مراکز تجاری

www.SID.ir

Archive of SID

با همپوشانی لایه‌های مراکز تجاری و ترمینال‌های مسافربری با تابع همپوشانی، لایه ای ایجاد می گردد که در آن مناطق ارزش بندی شده و مناطق با ارزش بیشتر محل بهینه برای انتخاب محل فضای سبز خواهد بود (۳). این مناطق با ارزش‌های ۲، ٤، ٦، ۸، ۱۰ و۱۲ مشخص گردیده اند (شکل٤).



شکل ٤- لایه همپوشانی

لایه ای که به این ترتیب حاصل می گردد با موقعیت‌هایی که دارای ارزش بیشتر می باشند معرف مکان و موقعیت بهینه برای اتخاب محل فضای سبز می باشد، ولی این موقعی صحیح است که از قبل فضای سبزی انتخاب نشده باشد، در حالی که به تعداد ۷ فضای سبز در سطح شهر انتخاب گردیده است.

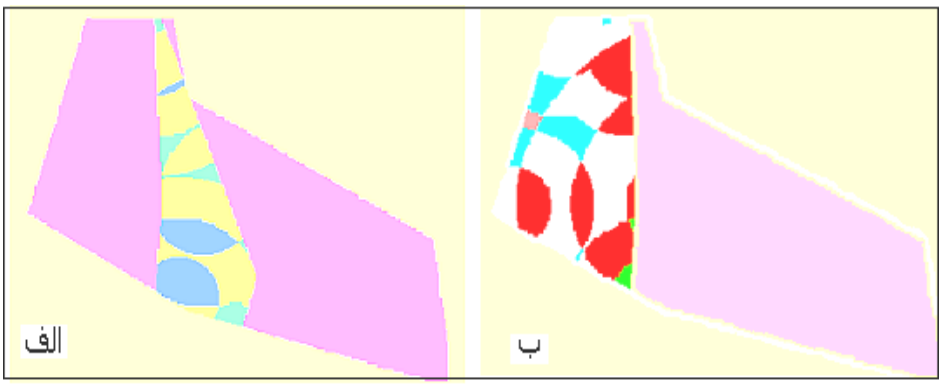
در این تحقیق با ترکیب توابع همپوشانی و تابع تیسن، هم از تاثیر ارزش مناطق و هم از تاثیر مساحت تحت نفوذ هر فضای سبز موجود در تعیین مکان بهینه برای انتخاب فضای سبز جدید استفاده گردید. جهت این کار ابتدا دور هر فضای سبز موجود پلیگون‌های تیسن (۱۱) که معرف منطقه تحت نفوذ هر فضای سبز خواهد بود، با شکل گیری مثلث‌های ورونی تشکیل می گردد که بعضی از نقاط دارای محدوده بیشتر و برخی دارای منطقه تحت نفوذ کمتر شد و با تلفیق لایه همپوشانی (۱۲) و لایه پلیگون‌های تیسن مقادیر امتیازهایی که داخل هر پلیگون

www.SID.ir

Archive of SID

قرار می گیرد، مشخص شد و چون مساحت هر پلیگون و امتیازهایی که داخل آن پلیگون می باشد، مشخص است، لذا بار هر فضای سبز قابل محاسبه بود که به عنوان مثال برای فضای سبز شماره ۲ و ۳ آورده شده است (رابطه ۱) و (شکل۵).

$$\text{بار هر فضای سبز} = \sum \text{COUNTi} \times \text{PixelSize} \times \text{VALUEi} \qquad \text{رابطه ۱}$$



شکل۵– الف) استخراج بار فضای سبزشماره ۳ ب) استخراج بار فضای سبز شماره ۲

با تعیین واریانس و انحراف معیار هر فضای سبز مطابق جدول ۳ حداقل و حداکثر انحراف معیار فضاهای سبز موجود محاسبه می گردد. با انتخاب فضای سبز جدید در محل‌هایی مانند رئوس پلیگون‌های تیسن، دوباره لایه پلیگون‌های تیسن با احتساب فضای سبز جدید ایجاد و با لایه همپوشانی تلفیق و جدول واریانس‌ها مجددا محاسبه گردید که در این مرحله مقادیر واریانس‌ها در مقایسه با قبل تغییر کرد.

آزمایش‌های انجام شده نشان داد تعدیل واریانس‌ها و رسیدن به جواب مطلوب هنگامی است که فضای سبز جدید در حوالی پلیگون‌هایی که دارای وسعت بزرگی هستند، باشد و در این موقع اختلاف بین حداکثر و حداقل واریانس‌ها و یا انحراف معیارها حداقل و یا تعدیل می گردند.

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و تحلیل

هدف تحقیق استفاده از قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی در تلفیق توابع همپوشی و پلیگون‌های تیسن در تعیین محل مناسب برای انتخاب فضای سبز (پارک جدید) است. بعد از ایجاد لایه‌های مربوط به عوامل موثر انتخابی و نسبت دادن اهمیت و وزن هرکدام در تعیین محل فضای سبز این لایه‌ها با تابع همپوشانی روی هم قرار گرفته (١٤) و محل مورد آنالیز امتیاز بندی گردید که با اعداد ٢، ٤، ٦، ٨، ١٠، ١٢ مشخص شد و محل‌هایی که دارای امتیاز کمتر می باشند، محل‌های نا مناسب و محل‌هایی که دارای امتیاز بیشتر می باشند محل‌های مناسب برای انتخاب موقعیت فضای سبز می باشد. لذا لازم است محل جدید فضای سبز در محل بیشترین امتیاز انتخاب گردد. ولی این موقعی است که در شهر هیچ فضای سبزی از قبل وجود نداشته باشد.

با توجه به اینکه تعدادی فضای سبز در موقعیت‌های پراکنده در سطح شهر قبلا انتخاب شده است با انتخاب فضای سبز جدید در محل بیشترین امتیاز این امکان وجود دارد که بر روی فضای سبز موجود قرار گیرد. برای حل این مساله ابتدا با استفاده از پلیگون‌های تیسن که با شکل گیری مثلث‌های دلونی (١٥) دور هر فضای سبز موجود تشکیل و منطقه تحت نفوذ هر فضای سبز موجود مشخص شد (جدول١).

جدول ١: استخراج منطقه تحت نفوذ هر فضای سبز

پیکسل	شماره فضای سبز
٣٣٩٨	١
١٠٠٣٦	٢
٦٥٩٣	٣
١٨٦٢	٤
٤٨٥٣	٥
٢٥٤٥	٦
٢٠٥٤	٧

www.SID.ir

Archive of SID

به طوری که پلیگون‌های بزرگ‌تر، معرف منطقه تحت نفوذ بیشتر و پلیگون‌های کوچک‌تر معرف منطقه تحت نفوذ کمتر می باشد. حال اگر محل جدید فضای سبز در منطقه ای انتخاب گردد که منطقه تحت نفوذ را تعدیل نماید، در این صورت تاثیر عوامل موثر نادیده گرفته می شود، یعنی به امتیازهای منطقه توجه نشده است. لذا لایه مربوط به همپوشانی (امتیازها) و لایه مربوط به پلیگون‌های تیسن (منطقه تحت نفوذ) با هم تلفیق می گردند تا انتخاب محل مناسب برای فضای سبز هم با توجه به امتیاز بندی منطقه و هم با توجه به منطقه تحت نفوذ هر فضای سبز انتخاب شود. در این صورت برای هر پلیگون تیسن تعداد پیکسل‌ها و به همراه ارزش هر کدام به تفکیک استخراج می گردد (جدول۲).

جدول ۲- تفکیک پلیگون‌های تیسن از نظر مساحت و ارزش

۷		٦		٥		٤		۳		۲		۱	
ارزش	پیکسل	ارزش	پیکسل	ارزش	پیکسل	ارزش	پیکسل	ارزش	پیکسل	ارزش	پیکسل	ارزش	پیکسل
٦	٦٢٦	۲	۱۱۸٤	۲	٦٧٩	٤	۱٤۳	٤	۱۹٤۳	٤	۱۲۱	٤	۳
۸	۳۹۹	٤	۲٤۸	٤	۷٦۷	٦	۱۳٦۸	٦	۳۹۱۸	٦	۳۲۱۸	٦	۱۳۱۹
۱۰	۱۰۱۷	٦	۱۰۰٥	٦	۱٥۰٥	۸	۳۲۸	۸	۷۳۲	۸	٥٤۷۹	۸	۱۹٥۱
۱۲	۱۲	۸	۳۰	۸	۱٤٤٦	۱۰	۲۳			۱۰	۱۱۱٤	۱۰	۱۲٥
		۱۰	۷۸	۱۰	٤۳۳					۱۲	۱۰٤		
				۱۲	۲۳								

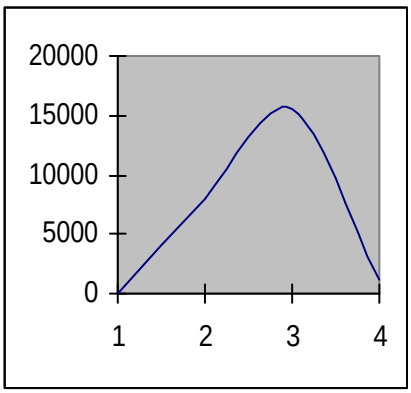
در این مرحله واریانس برای هر پلیگون طبق رابطه ۱ محاسبه، (شکل ٦) و در جـدول ۳ آورده شده است.

$$L_i = Count_i \times Value_i \qquad \text{رابطه ۱}$$

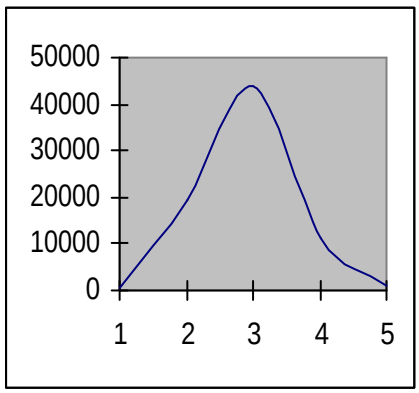
$$\delta^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(L_i - \bar{L})^2$$

www.SID.ir

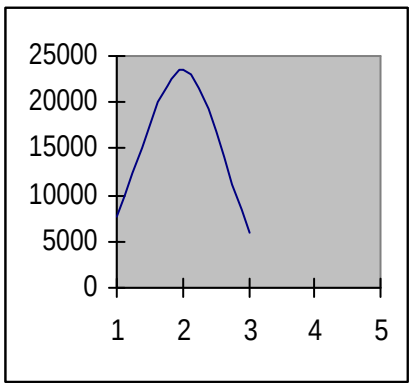
Archive of SID



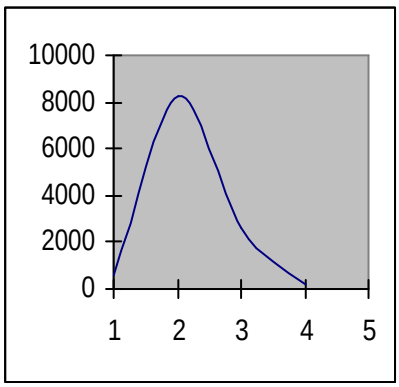
فضای سبز ۱



فضای سبز ۲



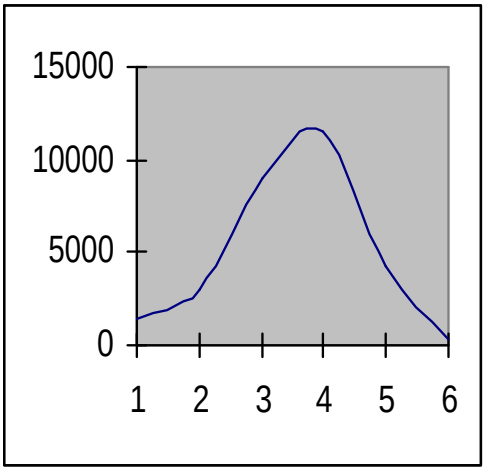
فضای سبز ۳



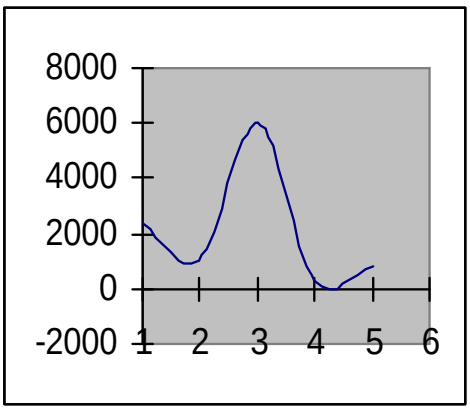
فضای سبز ٤

www.SID.ir

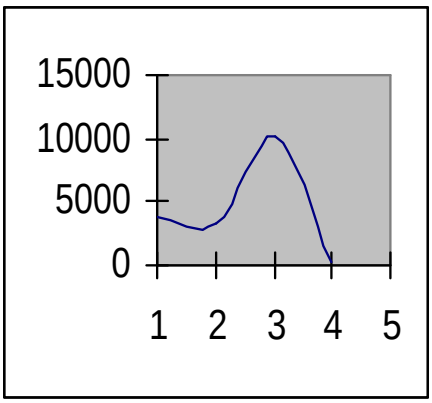
Archive of SID



فضای سبز ۵



فضای سبز ٦



فضای سبز ۷

شکل ٦- منحنی هریک از فضاهای سبز موجود

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- واریانس فضاهای سبز موجود

واریانس	شماره فضای سبز
٦٢٠٩/٧١	١
١٥٩٠٢/٠١	٢
٧٩٠٨/٤١	٣
٣١٨٥/٣٦	٤
٤٠٦٤/٤٥	٥
٢٠٩٤/٩٨	٦
٣٦٤٨/٦٩	٧

با انتخاب فضای سبز جدید در رئوس پلیگون‌های تیسن، مقدار واریانس‌ها در هر بار انتخاب تغییر می نمایند و اختلاف بین حداقل و حداکثر واریانس‌ها را در نظر گرفته و محلی که این اختلاف را تعدیل و یا به عبارتی این اختلاف را کمینه می نماید، مکان بهینه برای انتخاب فضای سبز جدید می باشد.

با توجه به جدول بالا بزرگ‌ترین واریانس برابر ۱۵۹۰۲. ۰۱ و کوچک‌ترین واریانس برابر ۲۰۹٤. ۹۸ می باشد که اختلاف آنها برابر ۱۳۸۰۷. ۰۳ است و با انتخاب فضای سبز جدید با شماره ۸ مساحت وارزش مناطق تحت نفوذ هر فضای سبز مطابق جدول شماره٤ تغییر خواهند کرد.

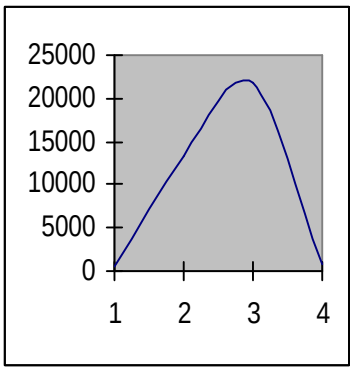
جدول ٤- تفکیک پلیگون‌های تیسن از نظر مساحت وارزش

۱		۲		۳		٤		٥		٦		۷		۸	
پیکسل	ارزش	پیکسل	ارزش	پیکسل	ارزش	پیکسل	ارزش	پیکسل	ارزش	پیکسل	ارزش	پیکسل	ارزش	پیکسل	ارزش
١٥٥	٤	١٨٢٦	٤	١٠٩٣	٦	١٦٠	٤	٦٢٨	٢	١٢٣٥	٢	٤٨١	٦	٨٦	٤
٢٢٣٧	٦	٢٩٢٠	٦	١٨٨٥	٨	١٤٥٩	٦	٧٤٢	٤	٢٥٦	٤	٣٨٠	٨	٢٢٠٠	٦
٢٧٣٥	٨	٥٦٣	٨	١٢٩	١٠	٣٣٨	٨	١٣٨٢	٦	١١٨٧	٦	٨٣٩	١٠	٢٩٩٩	٨
٩١	١٠					١٩	١٠	١٤١٢	٨	٥٣	٨	١٠	١٢	١٠٢٣	١٠
								٤٠٩	١٠	٢٨٠	١٠			١٠٤	١٢
								٢٥	١٢						

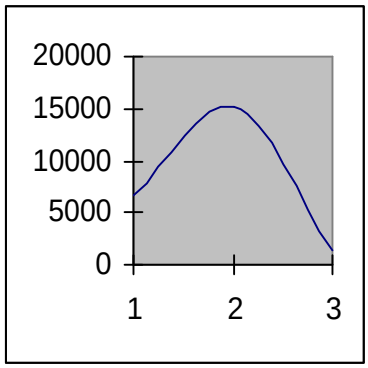
www.SID.ir

Archive of SID

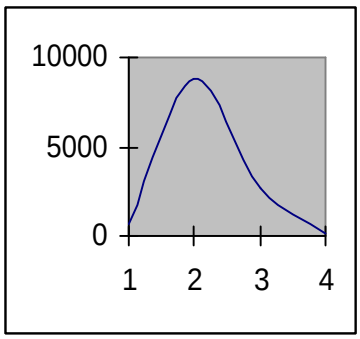
مجددا واریانس طبق رابطه ۱ محاسبه شکل (۷)، و در جدول ۵ آورده شده است.



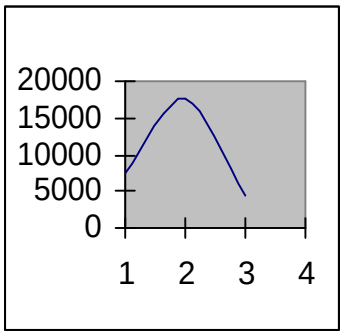
فضای سبز شماره ۲



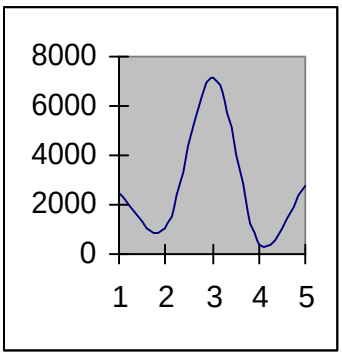
فضای سبز شماره ۱



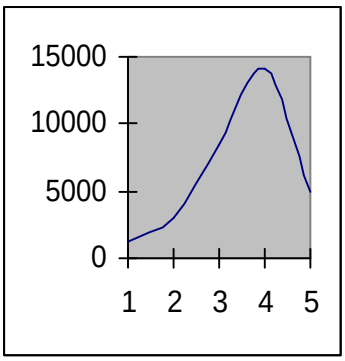
فضای سبز شماره ٤



فضای سبز شماره ۳



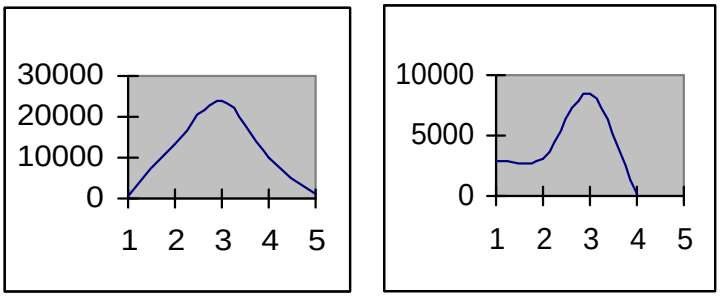
فضای سبز شماره ٦



فضای سبز شماره ۵

www.SID.ir

Archive of SID



فضای سبز جدید فضای سبز شماره ۷

شکل ۷- منحنی هر یک از فضاهای سبز

جدول ۵- واریانس جدید فضاهای سبز

واریانس	شماره فضای سبز
۲٤ .۱۰۳٤۳	۱
۰۷ .٦۸٥۱	۲
٦۹ .٦۹٥۸	۳
۹۷ .۳۹٤۲	٤
۲۸ .٥۱۰٤	٥
۹۸ .۲٦۲٥	٦
۲۱ .۳٤٥۸	۷
٦۲ .۹٦۹۱	۸

با توجه به جدول بالا، با انتخاب فضای سبز جدید اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین واریانس‌ها به عدد ۷۷۱۷/۲٦ کاهش پیدا کرد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به اینکه تشخیص عوامل موثر در ایجاد فضای سبز و درجه اهمیت هر کدام کاری تخصصی بوده و به دانش و تخصص مربوطه نیاز دارد، لذا پیشنهاد می گردد از طرف مدیران

www.SID.ir

Archive of SID

استانداری‌ها و شهرداری‌ها کلیه عوامل موثر در ایجاد فضای سبز مطابق با استانداردها به صورت دستورالعمل و حتی درجه بندی این عوامل از نظر وزن هر کدام به نسبت اهمیت هر یک تدوین و در اختیار متقاضیان و طراحان قرار گیرد.

پیشنهاد می گردد به دلیل تاثیر صحت و دقت لایه‌های ورودی در نتیجه کار مطالعه و بررسی‌هایی از نظر دقت لایه‌های ورودی و تاثیر آن در نتیجه کار به عمل آید.

با توجه به اینکه پلیگون‌های تیسن و رئوس آنها از شکل بندی مثلث‌های دلونی و بدون توجه به وزن هر نقطه دور آن کشیده می شوند، پیشنهاد می گردد برنامه ای ابداع شود تا تشکیل پلیگون‌های تیسن با توجه به وزن هر نقطه به دور آن کشیده شود.

پیشنهاد می گردد، با توجه به قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی در ذخیره اطلاعات و بازیابی و بروز کردن اطلاعات و قابلیت‌های آنالیز فضائی آن در طراحی‌های شهری و مکان یابی علمی و نیز جهت جلوگیری از سلیقه‌های فردی و شخصی در تصمیم گیری‌های علمی از طریق افراد ذیصلاح از آنالیزهای سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده و بهره گیری شود.

منابع

۱- احمدیه. ر، فلاحی. ع. (۱۳۷۹)، «انتخاب مکان مناسب برای تاسیس یک پالایشگاه در حوالی شهر شیراز»، مجموعه مقالات همایش ۷۹.

۲- پرهیزکار. الف. (۱۳۷٦)، «مکان گزینی واحدهای خدمات شهری»، رساله دکترا، دانشگاه تربیت مدرس.

۳- حسینی. ع. (۱۳۷۸)، «***آشنائی با محیط‌های تحلیل شبکه و همپوشی در نرم افزار Arc/Info***». سازمان برنامه و بودجه استان فارس.

٤- سازمان نقشه‌برداری کشور (۱۳۷۵)، «مجموعه مقالات سیستم اطلاعات جغرافیایی»، تهران.

۵- سازمان نقشه‌برداری کشور (۱۳۷۹ و ۱۳۸۰)، «مجموعه مقالات همایش ژئوماتیک»، تهران.

٦- طاهرکیا. ح. (۱۳۷٦)، «***سیستم اطلاعات جغرافیایی***»، سمت، تهران.

www.SID.ir

Archive of SID

۷- ثنایی نژاد. ح، سبکبار. ح. (۱۳۷۸)، «***کاربرد GIS در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای***»، جهاد دانشگاهی مشهد.

۸- نوریان. ف؛ قدوسی. م، (۱۳۷۹)، «طراحی و مکان‌یابی با ابزار تحلیلی سیستم اطلاعات جغرافیایی»، مجموعه مقالات همایش ۷۹.

9- ESRI (1994), "***ArcView Spatial Analyst***", New York, Redlands.

10- ESRI (1994), "***GIS by PC ARCEDIT***", Users Guide.

11- ESRI (1994), "***Understanding GIS, the Arc/Info Method***",

12- Jones, C (1997), "***Geographical Information System and Computer Cartography***", Longman, Singapore.

13- SPANS GIS (1995), "***Reference Manual***", TYDA C Itate Canada.

14- Douglas D. (2000), "***Developing Spatial Data Infrastructures***", Techincal Working Group.

www.SID.ir