نشریه علمی پژوهشی مهندسی فناوری اطلاعات مکانی

سال دوم، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۳

Vol.2, No.3, Autumn 2014

۵۱-۶۸

مطالعه و بازیابی کارکردهای شهری در پایگاههای داده مکانی بر اساس تحلیلهای ریخت شناسانه (کارکرد مورد مطالعه: محیطهای پاسخده)

طلوع سیلاوی[1*]، فرشاد حکیم پور[2]، فرشاد نوریان[3]

۱- دانشجوی دکتری سیستمهای اطلاعات مکانی، دانشکده مهندسی نقشه‌برداری و اطلاعات مکانی دانشگاه تهران

۲- استادیار دانشکده مهندسی نقشه‌برداری و اطلاعات مکانی دانشگاه تهران

۳- دانشیار دانشکده شهرسازی پردیس هنرهای زیبا دانشگاه تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۰۲/۰۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۵/۲۴

چکیده

محیط شهری دارای کارکردهای متنوعی است که هرکدام از جنبه‌های گوناگون قابل شناخت و بررسی می‌باشند که جنبه مبتنی بر بعد هندسی و مکانی یکی از آنهاست. این مقاله روشی به‌منظور بررسی رابطه بین ریخت ساختارهای شهری با کارکردهایی که محیط شهری در تعامل با زندگی انسانها می‌تواند داشته باشد، ارائه کرده است که مبتنی بر چهارچوب تحلیلی سیستمهای پایگاه داده مکانی در پلان یک محیط شهری می‌باشد. کارکرد مورد نظر این تحقیق «پاسخده بودن» محیط شهری می‌باشد. روش در پیش گرفته شده مبتنی بر یک شناخت دقیق از کارکرد مورد نظر و بکارگیری آن در سیستم پایگاه داده مکانی بوده است. در این ارتباط از پارامترهای گوناگون هندسی به‌منظور اندازه‌گیری اجزاء یک پلان شهری استفاده شده و بر اساس آنها به ۱۶ رابطه منطقی بین شاخصهای پاسخده بودن محیط و اجزای پایگاه داده مکانی رسیده‌ایم. پارامترهای مکانی مورد استفاده عمدتاً از نوع شاخصهای هندسی اندازه‌گیری شکل عوارض و ترکیب انواع شکلها در یک منظر می‌باشند که به‌همراه چندین شاخص هندسی دیگر به اندازه‌گیری ریخت شناسانه محیطهای پاسخده می‌پردازند. پیاده‌سازی این روش برای ناحیه ۴ منطقه ۱۲ شهرداری تهران انجام شده ولایه‌های خروجی با مدارک دیگری نظیر ادراکات انسانی، نقشه‌های کاربری و بازدیدهای میدانی موردارزیابی قرار گرفته‌اند.

کلیدواژه‌ها: پایگاههای داده مکانی، ریخت‌شناسی شهر، محیطهای پاسخده، اندازه‌گیری منظر.

* نویسنده مکاتبه کننده : خیابان کارگر شمالی (امیرآباد)، پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران، دانشکده مهندسی نقشه‌برداری و اطلاعات مکانی.

تلفن: ۰۹۱۲۵۰۳۴۳۲۷

Email: tsilavi@ut.ac.ir

۱- مقدمه

کارشناسان مسائل شهری سعی داشته‌اند که شهرها را به دو نوع «طراحی شده» و «رشدیافته» تقسیم نمایند. اینکه شهر از قبل طراحی شده باشد یا اینکه به تدریج توسعه یافته باشد تفاوتی در اصل این موضوع که هر ساخت و توسعه‌ای بر اساس نیازمندیها و کارکردهای خاص انجام می‌گیرد، ایجاد نمی‌کند. یعنی ابتدا نیازهایی مطرح بوده و طراحی بر اساس آنها شکل گرفته به عبارت دیگر از کارایی به شکل شهر رسیدن [۱]. بررسی علمی رابطه بین شکل و کارکرد رویکردی است که معماری نوین و طراحی صنعتی بر آن استوار می‌باشند، در این ارتباط گفته می‌شود شکل محصول کارکرد است [۲]. استنباطی که از این اصل در زمینه طراحی شهری می‌توانیم داشته باشیم اینست که در طراحی یک محیط شهری، شکل ساختاری، منظر شهری، ارتباطات و چینش اجزاء باید به گونه‌ای باشد که اهداف و کارکردهای مورد نظر آن شهر تأمین گردد. بر اساس همین اصل است که شهرها در هر بخش دارای ساختارهای گوناگون می‌باشند که این ساختار بر تعاملات روابط مکانی، اجتماعی و تاریخی تأثیرگذار است [۳]. نتیجه اینکه ساختار یک شهر می‌تواند متضمن معانی و مفاهیم بسیاری باشد که در نوع، ساختار، چینش و بسیاری دیگر از شاخصه‌های بصری عوارض و مناظر شهری مستتر شده‌اند.

موضوع این تحقیق درک و بازیابی چنین مفاهیمی می‌باشد. در واقع به دنبال روندی برای بررسی شاخصهای کارکردی شهر بر اساس ریخت ساختارهای شهری هستیم. منظور ما از ریخت آن چیزی از منظر شهری و ساختارهای آن است که به‌عنوان مثال یک مشاهده کننده از یک ارتفاع بلند مشاهده می‌کند که در این زمینه اصطلاح «دید پرنده[1]» نیز بکار می‌رود. در اینجا که ادراک‌ها با اطلاعات مکانی موجود در یک نقشه مناطق شهری انجام شود. بر این اساس هدف تحقیق حاضر تحلیل ساختارها و ریختهای شهری در سطح پلان به‌منظور گویاسازی معانی و مفاهیم مرتبط با کارکردهای شهری می‌باشد. سطح پلان یعنی یک نقشه ساده از محیط شهری که یک مشاهده کننده انسانی می‌تواند به بررسی دیداری آن پرداخته و نهایتاً اندازه‌گیریهای ساده‌ای نیز داشته باشد. چنین نقشه‌ای اگر در قالب یک پایگاه داده مکانی ذخیره شده باشد، می‌تواند امکانات بیشتری به‌منظور مطالعات ریخت‌شناسانه در اختیار بگذارد. بر این اساس برای نیل به هدف تحقیق از امکانات محاسبه‌ای و تحلیلی سیستمهای پایگاه داده مکانی به‌منظور مطالعه و بررسی دقیقتر ریختهای شهری می‌پردازیم. کارکردی که در این تحقیق به‌عنوان نمونه مورد بررسی قرار گرفته است موضوع «محیط‌های پاسخده» می‌باشد که توسط بنتلی و همکاران برای محیط‌های شهری معرفی و بررسی شده است[۴]. این مفهوم مشتمل بر جنبه‌های مکانی و غیر مکانی متعددی بوده و مطالعه ریخت‌شناسانه آن می‌تواند به سؤال این تحقیق که سنجش کارایی پایگاههای داده مکانی برای بررسی و مطالعه کارکردهای شهری است، پاسخ دهد. رسیدن به این مسئله زمینه‌ساز تحلیل موضوع مهم دیگری می‌باشد و آن اینکه ریخت محیط شهری در پلان به تنهایی تاچه حد میتواند گویای کارکردهای آن محیط باشد؟

در فصل دوم به معرفی کارکردهای شهری، بخصوص کارکرد مورد نظر این مقاله که پاسخدهی محیط شهری می‌باشد، می‌پردازیم. در فصل سوم روش تحقیق تشریح می‌گردد. در فصلهای چهارم به روند پیاده‌سازی تحقیق و نمایش لایه‌های نتایج می‌پردازیم و در بخش پنجم اعتبارسنجی لایه‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. بحث نهایی و پیشنهادات ادامه کار نیز در فصل ششم ارائه شده است.

1 Bird's eye view

۲- کارکردهای محیط شهری

کارکرد عبارتست از خاصیتی یا مجموعه خواصی که یک شکل و چینش ساختاری و سایر شرایط حاکم، آن را تولید کرده و یا منجر به آن می‌شوند. توسعه مطلوب شهر، رشد و توزیع متناسب، توزیع بهینه منابع، مدیریت مصرف انرژی، رضایت اجتماعی، ارتقاء فرهنگی، سلامت روحی و جسمی، آسیب‌پذیری ساختاری، مدیریت بحران و غیره، از کارکردهای مهم و مورد بحث در رابطه با سازمان یک شهر می‌باشند که بدون توجه به شاخصهای توسعه پایدار به نحو مطلوب قابل دستیابی نخواهند بود [۵-۱۰].

یکی از مهمترین ابعادی که برای کارکردهای شهری بسیار مورد بررسی قرار گرفته است بحث رابطه بین کارکردها با فرم و ریخت محیط شهری است که کارکرد در آن اتفاق می‌افتد [۱۱-۱۶]. هیلیر و همکارانش از سالهای طولانی روی نظریه رابطه بین فرم و کارکردها کار کرده‌اند که مهمترین نتیجه کار ایشان ارائه شاخصهای چیدمان فضا[1] می‌باشد [۱۷]. این شاخصها بر اساس یک مدل محاسباتی هندسی خاص ارائه شده که هرچند قابل محاسبه در سیستمهای پایگاه داده مکانی می‌باشد تفاوتهای اساسی با مدلسازیهای مکانی مرسوم در این سیستمها دارد [۱۸]. از تئوری چیدمان فضا به کرات برای تحلیل و طراحی ساختارهای شهری استفاده شده است [۱۹, ۲۰]. از جمله کارکردهایی مهمی که در زمینه ارتباطشان با فرمهای شهری بسیار مورد بحث بوده‌اند می‌توان به اقلیم شهری [۲۱, ۲۲]، مدیریت بحران [۲۵]، مصرف انرژی [۱۴] و حمل و نقل شهری [۱۰ و ۲۴] اشاره نمود.

شاخصهای هندسی که در این تحقیقات مورد استفاده قرار گرفته‌اند بسیار متنوع بوده و عمدتاً عبارتند از شاخصهای اندازه‌گیری منظر [۲۷ و ۲۸]، چگالی و توزیع مکانی [۲۹ و ۳۰]، شاخصهای دسترسی و اتصال [۱۰ و ۲۳] و شاخصهای ادراکی نظیر خوانایی و تصورپذیری [۳۱].

هدف این مقاله استفاده از سیستمهای پایگاه داده مکانی مرسوم برای محیطهای شهری می‌باشد بنابراین شاخصهایی که برای مدلسازی کارکرد انتخاب شده در این تحقیق از آنها استفاده کردیم شاخصهای ریخت‌شناسی هندسی قابل محاسبه در این سیستمها می‌باشند. بر این اساس شاخصهایی نظیر آنچه که در تئوری چیدمان فضا وجود دارد مورد نظر نمی‌باشند. کارکرد شهری مورد نظر این تحقیق مفهوم «محیطهای پاسخده» می‌باشد که توسط بنتلی و همکارانش برای محیطهای شهری معرفی شده است و در بخش بعدی با جزئیات معرفی می‌گردد.

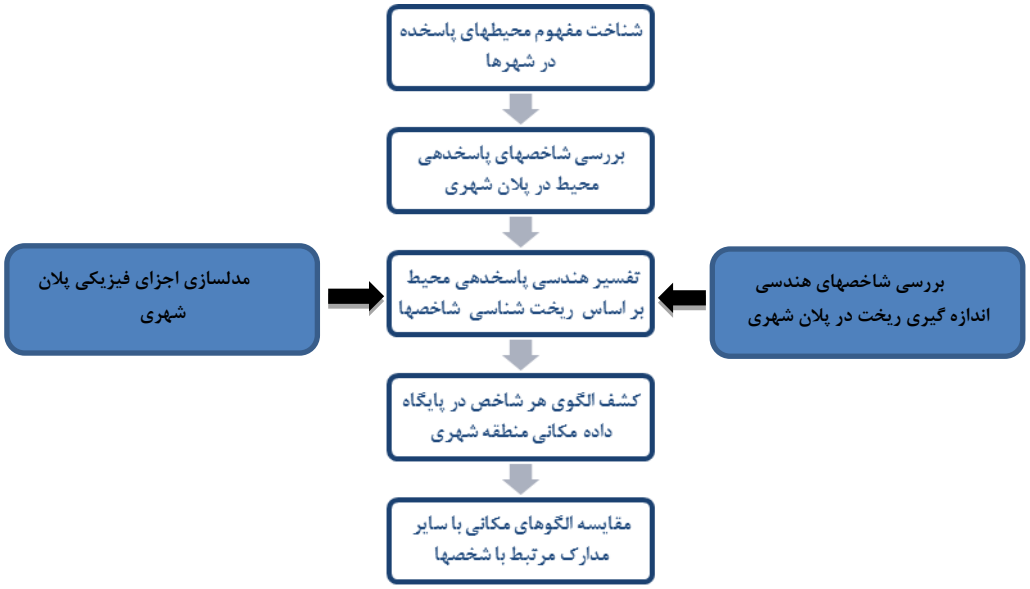
۳- روش‌شناسی تحقیق

بر اساس هدف و سؤالات تحقیق رویکرد و روش اجرایی این تحقیق مشتمل بر موارد زیر می‌باشد:

۱. شناخت پایگاههای داده مکانی پلان شهری
۲. شناخت المانها و اجزا پلان شهری به عنوان موجودیتهای پایگاه داده مکانی پلان شهری
۳. جمع‌آوری و شناخت شاخصهای مکانی و هندسی المانها که مشخصاً به ریخت‌شناسی شهری می‌پردازند.
۴. محاسبه شاخصهای هندسی در بستر سیستم پایگاه داده مکانی
۵. تحلیل پارامتری و شناخت کامل کارکرد مورد نظر که پاسخدهی محیط شهری می‌باشد.
۶. ارائه تفسیری هندسی از پارامترهای محیطهای پاسخده به منظور صریح‌سازی آنها در پایگاههای داده مکانی پلان شهری و تهیه لایه‌های خروجی
۷. سنجش نتایج بر اساس سایر نمودهایی که از پارامترهای محیطهای پاسخده در دسترس هستند.

1 Space syntax

از روند اجرایی ذکر شده در اینجا موارد ۲، ۳، ۶ و ۷ مشخصاً به‌عنوان نوآوری این تحقیق معرفی می‌گردند. شکل ۱ نمایی از روند اجرای این تحقیق را نشان می‌دهد.



شکل ۱: روند اجرایی تحقیق

۳-۱- پایگاه داده مکانی برای محیطهای شهری

نیاز به نگهداری و بازیابی داده‌های مرتبط با بعد مکان منجر به توسعه پایگاههای داده به نوعی شده است که به پایگاه داده مکانی معروف است. سیستمهای پایگاههای داده مکانی می‌توانند ذخیره‌کننده و تحلیل کننده اطلاعات موقعیت مکانی و سایر اطلاعات توصیفی از عوارض مرتبط با زمین باشند. اطلاعات مکانی می‌توانند نحوه چینش، اطلاعات هندسی و شکل عوارض را بیان کنند. اطلاعات توصیفی از ابعاد متنوع‌تری برخوردارند و با روشها و در مقیاسهای گوناگون اندازه گیری می‌شوند. با اینکه قابلیت ذخیره‌سازی در این پایگاهها را دارند ولی به دلیل اینکه به هرحال از ملحقات این پایگاهها بوده و از ضروریات آنها نمی‌باشند از روند این تحقیق کنار گذاشته می‌شوند. از طرف دیگر هرچند که افزودن اطلاعات توصیفی برای عوارض مکانی بر قابلیتهای تحلیلی پایگاههای داده مکانی می‌افزاید، اندازه‌گیری و ذخیره‌سازی آنها عملیاتی زمانبر و هزینه‌بر است. لذا چالش اصلی این تحقیق استفاده از پایگاههای داده مکانی در پایه‌ای‌ترین شکل آنها که فقط شامل اطلاعات مکانی هستند، می‌باشد. در رابطه با پلان شهری ساختار ذخیره‌سازی موجودیتهای مکانی در پایگاههای داده مربوط به آنها، بر مبنای یک مدلسازی مکانی از اجزای پلان شهر است که به حد کافی جامع و انعطاف‌پذیر از نظر اعمال تغییرات برای توجیه و تشریح مسائل متفرقه شهری با دیدگاههای گوناگون باشد. در این مرحله مدلسازی مکانی بکار گرفته شده برای پلان شهری که شامل فهرستی از موجودیتهای شهری می‌باشد، معرفی می‌گردد.

در این زمینه لینچ درک شهر توسط انسانها را بر اساس پنج المان اصلی دانسته است [۳۰]. این المانها عبارتند از مسیرها[1] (شکل ۲-۱)، لبه‌ها[2] (شکل۲-۲)، مناطق[3]، مراکز[4] و نشانه‌های زمینی[5]. این المانها که توصیف آنها

1 Paths
2 Edges
3 Districts
4 Nodes
5 Landmarks

به کرات در متون تخصصی شهرسازی آورده شده است، در واقع موجودیتهای یک مدلسازی مکانی از مناطق شهری هستند که ما با تغییر و توسعه آن مدلسازی مکانی پلان شهری بکار گرفته شده در این تحقیق را معرفی می‌کنیم. از جمله المانهایی که در پلان شهر بر اساس مقیاس آن قابل تشخیص می‌باشند پارسلها[1] (شکل ۲-۳) هستند که واحدهای سازنده مناطق شهری هستند. بسته به مقیاس برای هر پارسل یک مرز[2] (شکل ۲-۴) و یک یا چندین پهنه ساختمانی[3] (شکل ۲-۵) که به آنها اعیانی نیز می‌گویند دیده می‌شود. در پلانها بلوکهای شهری[4] (شکل ۲-۶) را داریم که از بهم متصل شدن پارسلها تشکیل می‌شوند و مرز میان آنها توسط مسیرها مشخص می‌شود. المان جامع‌تری در اینجا تعریف می‌کنیم به نام محدوده شهری[5] (شکل ۲-۷) که عبارتست از هر محدوده‌ای با مرز مشخص از منطقه شهری که شامل تمامی مسیرها، لبه‌ها، پارسلها و بلوکهایی که کاملاً درون آن قرار گرفته‌اند می‌باشد. از میان المانهای تعریف شده توسط لینچ المان منطقه را به‌صورت دقیقتر تعریف می‌کنیم و آن اینکه منطقه عبارتست از مجموعه‌ای از پارسلها بدون در نظر گرفتن سایر المانها (شکل ۲-۸). نشانه‌های زمینی نیز به دلیل اینکه در پلانها نمودی ندارند و ما نیز در پی افزودن توصیفگرهای غیر مکانی به پایگاه داده نیستیم، از مدلسازی مکانی مورد نظر این تحقیق حذف می‌گردد. نمای المانهای مورد نظر در پلان در شکل ۲ نشان داده شده‌اند.

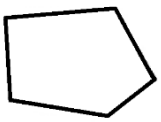
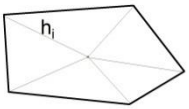
کلیه المانها بر شمرده شده در این بخش را می‌توان توسط شاخصهای هندسی متنوعی در سیستمهای پایگاه داده مکانی اندازه‌گیری نمود. پس از بررسیهای گوناگون شاخصهای این تحقیق عمدتاً از نوع شاخصهای اندازه‌گیری منظر[6] [۳۱, ۳۲] به اضافه چندین شاخص هندسی دیگر که به معرفی آنها می‌پردازیم انتخاب گردیدند. شاخصهای اندازه‌گیری منظر در دو کلاس معرفی شده‌اند که کلاس اول به اندازه‌گیری شکل یک پهنه پرداخته و کلاس دوم به اندازه‌گیری ریخت ترکیب چندین نوع گوناگون پهنه می‌پردازند [۳۳]. اگر یک واحد شهری در پلان که همان پارسلها می‌باشند را یک نوع پهنه در منظر گرفته و پلان و بلوک، محدوده شهری و منطقه را به عنوان یک منظر در نظر بگیریم می‌توانیم از هر دو نوع شاخصهای اندازه‌گیری منظر استفاده کنیم. این شاخصها در سنجش پارامترهای شهری بسیار مورد استفاده قرار گرفته‌اند [۲۵, ۳۱, ۳۴]. جدول ۱ به معرفی زیر مجموعه‌ای ازاین شاخصها پرداخته است که به‌منظور اندازه‌گیری ریخت المانهای پلان شهری می‌توانند مورد استفاده باشند. برای برخی از شاخصهای معرفی شده در این جدول تعدادی شاخص دیگر نیز وجود دارند که بر اساس پارامترهای آماری میانگین (MN)، بازه داده[7] (RA) و انحراف معیار (SD) به سنجش آماری آن شاخصها در یک بازه مکانی می‌پردازند. جدول ۲ نیز سایر شاخصهای هندسی قابل بکارگیری برای المانهای پلان محیط شهری را نشان می‌دهد.

1 Parcels
2 Parcel boundary
3 Building lot
4 Blocks
5 Urban area

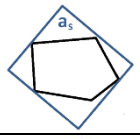
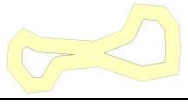
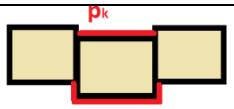
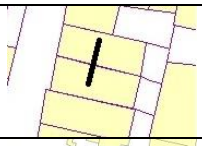
6 Landscape Metrics
7 Range

شکل ۲: المانهای پلان محیط شهری که موجودیتهای پایگاه داده مکانی محیط شهری شده‌اند.

جدول ۱: شاخصهای اندازه‌گیری منظر که برای اندازه‌گیری المانهای پلان شهری بکار می‌روند. در هر ردیف المانی که قادر به اندازه‌گیری توسط شاخص می‌باشد با علامت * مشخص شده است.

شاخص اندازه‌گیری منظر	توضیحات و روابط	نمایش	پارسل	بلوک	محدوده شهری و منطقه
مساحت (AREA)	a		*	*	*
محیط (PERIM)	p		*	*	*
نسبت محیط به مساحت[1] (PARA)	$\frac{p}{a}$		*	*	*
شعاع ژیراسیون[2] (GYRATE)	$\sum_{i=1}^{n} \frac{h_i}{n}$		*	*	*
شاخص شکل[3] (SHAPE)	$\frac{0.25p}{\sqrt{a}}$		*	*	*
شاخص بعد فرکتالی[4] (FRAC)	$\frac{2\ln(0.25\,p)}{\ln a}$		*	*	*

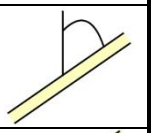
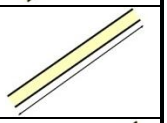
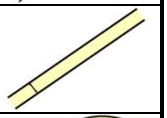
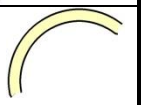
1 Perimeter-Area Ratio
2 Radius of Gyration
3 Shape Index
4 Fractal Dimension Index

شاخص اندازه‌گیری منظر	توضیحات و روابط	نمایش	پارسل	بلوک	محدوده شهری و منطقه
مربع محیطی[1] (SQUARE)	$1-\frac{a}{a_s}$ a_s مساحت مربع محیطی		*	*	*
منطقه مرکزی[2] (CORE)	a_c سطحی از ناحیه مرکزی یک پهنه که به فاصله مشخصی از لبه‌های پهنه باشد		*	*	*
تعداد مناطق مرکزی[3] (NCA)	تعداد CORE ای که درون یک پهنه تولید می‌شود		*	*	*
شاخص منطقه مرکزی[4] (CAI)	$\frac{a_c}{a}*100$		*	*	*
شاخص وضوح لبه[5] (ECON)	$\frac{\sum_{k=1}^{m} p_k.d_k}{p}$ p_k طول لبه یک پهنه که در مجاورت پهنه دیگری باشد. اختلاف محتوای دو پهنه با شاخص d_k نشان داده می‌شود		*		
فاصله اقلیدسی نزدیکترین همسایه[6] (ENN)	فاصله هر پهنه تا نزدیکترین همسایه‌اش		*	*	
شاخص نزدیکی[7] (PROX)	$\sum_{i=1}^{n}\frac{a_i}{h_i^2}$ a_i مساحت همسایگان پهنه و h_i فاصله آنها تا پهنه		*	*	
درصد منظر[8] (PLAND)	نسبتی از هر منظر که توسط یک پهنه خاص اشغال شده است				*
شاخص بزرگترین پهنه[9] (LPI)	$\frac{\max(a_i)}{A}$ a_i مساحت پهنه های درون یک منظر و A مساحت منظر می‌باشند			*	*

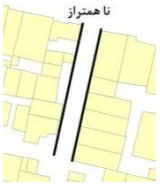
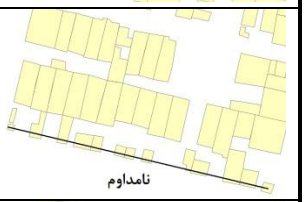
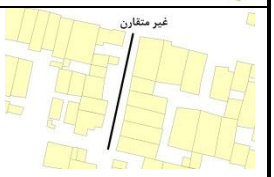
1 Related Circumscribing Square
2 Core Area
3 Number of Core Area
4 Core Area Index
5 Edge Contrast Index
6 Euclidean Nearest Neighbor Distance
7 Proximity Index
8 Percentage of Landscape
9 Largest Patch Index

شاخص اندازه‌گیری منظر	توضیحات و روابط	نمایش	پارسل	بلوک	محدوده شهری و منطقه
تعداد پهنه [1] (NP)	تعداد پهنه‌های درون یک منظر			*	*
چگالی پهنه [2] (PD)	$\frac{NP}{A}$			*	*
شاخص جدایی منظر [3] (DIVISION)	$1-\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{a_i}{A}\right)^2$ شاخص جدا افتادگی پهنه‌های درون یک منظر			*	*
شاخص تفکیک [4] (SPLIT)	$\frac{A^2}{\sum_{i=1}^{n} a_i^2}$ قابلیت تفکیک‌پذیری یک منظر به تکه هایی با مساحت یکسان			*	*

جدول ۲: سایر شاخصهای اندازه‌گیری هندسی بکار گرفته شده برای المانهای گوناگون

شاخص هندسی	توضیحات	لبه	مسیر	نمایش
تقاطع [5] (INT)	زاویه تقاطع بین دو مسیر		*	
طول [6] (LEN)	طول یک تکه از مسیر		*	
عرض [7] (WID)	عرض مسیر		*	
خم [8] (BEND)	اختلاف بین طول واقعی مسیر و فاصله بین دو سر آن به عنوان شاخصی از خم برای آن مسیر تعریف می‌شود.		*	

1 Number of Patches
2 Patch Density
3 Landscape Division Index
4 Splitting Index
5 Intersection
6 Length
7 Width
8 Bendiness

نمایش	مسیر	لبه	توضیحات	شاخص هندسی
		*	برای هر لبه از یک منظر شهری اختلاف بین طول واقعی لبه با فاصله بین دو سر آن به‌عنوان شاخصی از ناهم‌ترازی در نظر گرفته می‌شود.	هم ترازی[1] (ALN)
		*	تعداد تکه‌تکه شدگی یک لبه را به عنوان شاخص تداوم معرفی می کنیم.	تداوم[2] (CON)
	*		برای هر مسیر پارسلهای دو طرف آن را انتخاب کرده و تعداد و طول بر آزاد پارسلها را در هر سمت محاسبه کرده و مورد قیاس قرار می‌دهیم. مهمترین توابع مکانی استفاده در اینجا بافر و اتصال مکانی[4] می‌باشند.	تقارن[3] (SYM)

جدول ۳: شاخص‌شناسی محیطهای پاسخده که شاخصهای غیر مکانی به صورت خط خورده می‌باشند.

محیطهای پاسخده						
قابلیت شخصی-سازی	غنای تجربیات حسی	تناسب ظاهری	انعطاف‌پذیری	خوانایی	تنوع	نفوذپذیری
قابلیت مشارکت عمومی	حس وضوح دیداری امکان تجربه سایر حسها	تناسب نما با کاربری	ارتفاع محدود داشتن ساختمان زیاد بودن نقاط دسترسی	منفرد بودن سادگی شکلها تداوم داشتن برجسته بودن وضوح تقاطعها امکان تمایز جهتی گستردگی دید احساس حرکت رعایت سریهای زمانی معانی و نامهای واضح	تنوع معانی تنوع ریختها تنوع مردم تنوع کاربریها	خیابانهای تفکیک نشده خیابان‌بندی غیر درختی بلوک-بندیهای کوچک

1 Alignment
2 Continuance
3 Symmetricalness
4 Spatial Join

محاسبه بسیاری از پارامترهای ذکر شده در پایگاههای داده مکانی مرسوم با توجه به توابع محاسباتی و آنالیزهای مکانی که در آنها وجود دارد به راحتی امکانپذیر است. در مورد پارامتر ECON باید محدوده‌ای از محیط یک پارسل را که در مجاورت فضای آزاد است به‌عنوان مجاورت با پهنه دیگر در نظر بگیریم و از تقسیم آن بر کل محیط پارسل شاخص ECON را برای آن پارسل محاسبه کنیم. شاخص d_k به‌عنوان یک وزن از اختلاف محتوایی هر پهنه با مجاورانش وارد محاسبات می‌شود که چون در مورد پارسلها فقط یک نوع مجاور از نوع فضاهای خالی وجود دارد عملاً در نظر گرفتن آن بی‌فایده می‌باشد.

۲-۳- محیطهای پاسخده

ایده اصلی این مفهوم اینست که محیط ساخته شده شهری باید برای ساکنان و عابرانش شرایط مردمسالارانه‌ای فراهم آورد که بتوانند فرصتها و حق انتخابهای متعددی را تجربه کنند [۴]. این ایده بر اساس هفت شاخص اصلی تشریح گردیده است که اساس کار بازیابی کارکرد پاسخده بودن محیط در پلان محیط شهری بر بازیابی شاخصهای مطرح شده می‌باشد. این شاخصها علاوه بر اینکه در مرحله طراحی یک فضای شهری می‌توانند مورد توجه قرار گیرند جهت ارزیابی فضاهای ساخته شده‌ای که در حال حاضر مورد استفاده هستند نیز کارایی دارند که این تحقیق در راستای مورد دوم بوده است. شاخصهای معرفی شده توسط بنتلی و همکارانش عبارتند از: نفوذپذیری محیط، تنوع محیط، خوانایی محیط، انعطاف‌پذیری محیط، تناسب ظاهری محیط، غنای تجربیات حسی در محیط و قابلیت شخصی‌سازی محیط. جدول ۳ این شاخصها را به همراه زیرشاخصهای هریک نشان می‌دهد که برای مطالعه بیشتر در مورد آنها باید به مراجع مربوطه مراجعه نمود [۴, ۳۰].

از میان شاخصهای ارائه شده در جدول ۳ مواردی که مربوط به تناسب دیداری، امکان تجربه سایر حسها، قابلیت شخصی‌سازی، معانی و نامهای واضح، تنوع معانی، تنوع مردم و تنوع کاربریها می‌باشند به‌علاوه شاخصهای ارتفاع محدود ساختمان و سریهای زمانی که مرتبط با بعد سوم اطلاعات مکانی می‌باشند به دلیل آنکه هیچگونه نمودی در پایگاههای داده مکانی پلان شهرها ندارند از روند بررسی کارکرد پاسخده بودن محیط در این تحقیق حذف می‌گردند. بر این اساس به مفهوم «پلان پاسخده» می‌رسیم که شامل پنج شاخص باقیمانده و مجموعه‌ای از زیرشاخصهای آنها می‌باشد.

۴- پیاده‌سازی

به‌منظور مطالعه و بازیابی کارکرد پاسخده بودن در محیط پایگاه داده مکانی لازم است که مفهوم مورد نظر به نحوی وارد سیستم پایگاه داده شده و در مرحله بعد به پایگاه داده مکانی حاوی موجودیتهای شهری به‌صورت مفهومی و فیزیکی تصویر شده و بر این اساس نمودهایی از مفهوم مورد نظر در پایگاه داده مکانی کشف گردد. بر این اساس برای هر یک از شاخصهای مطرح شده برای محیطهای پاسخده می‌بایست تفسیری هندسی در چهارچوب موجودیتهای تعیین شده برای المانهای پلان شهری تهیه کرد. این تفسیر مبنای کشف و بازیابی شاخصها در پایگاه داده مکانی می‌باشد. به‌عبارتی دیگر اجزای محیطهای پاسخده را با زبان اجزای پایگاه داده مکانی پلان محیطهای شهری بازگو می‌کنیم که نتیجه کار در انتهای تشریحات مربوط به تفسیر هندسی هر شاخص آمده است. نکته‌ای که در مورد شاخصها وجود دارد اینست که آنها عمدتاً بیانگر مطلوبیت یا عدم مطلوبیت یک کمیت می‌باشند. در چنین مواقعی یک مقدار عددی به‌عنوان حد آستانه مطلوبیت در نظر می‌گیریم که با پارامتر tol برای هر شاخص مشخص شده است. به عنوان مثال tol(Area)

به معنای حد آستانه کمیت مساحت برای کوچک شمرده شدن یا بزرگ شمرده شدن یک پهنه یا بلوک می‌باشد. این روابط بیان کننده تفسیرهای هندسی در جداول ۴ تا ۸ آمده‌اند.

۱. نفوذپذیری: یک مکان نفوذپذیر امکان عبور مناسب از خود را در اختیار عابرین قرار دهد. اجتناب از خیابانهای تفکیک شده از طریق عریض شدن خیابانها قابل جبران خواهد بود. سنجش ساختار سلسله مراتبی از طریق سنجش ریخت بلوکها که باید تا حد امکان بدون دندانه باشند انجام شده است. بدون دندانه بودن بلوکها نیازمند آنست که شاخصهای مربوط به نسبت محیط به مساحت بلوک تا حد امکان کوچک باشند.

جدول ۴: تفسیر هندسی زیرشاخصهای نفوذپذیری.

تفسیر هندسی	زیر شاخصهای نفوذپذیری
AREA(بلوک) < tol(AREA)	بلوک‌بندی با ابعاد کوچک
WID(مسیر) > tol(WIDTH)	اجتناب از خیابانهای تفکیک شده
PARA(بلوک) < tol(PARA) & SHAPE(بلوک) < tol(SHAPE) & FRAC(بلوک) < tol(FRAC) & CAI(بلوک) < tol(CAI)	اجتناب از خیابان-بندیهای سلسله مراتبی

۲. تنوع: یک مکان باید مجموعه‌ای از کاربریها، مفاهیم و ریخت‌ها را همزمان ارائه کند. این تنوع‌ها منجر به استفاده مردم در طیف‌های متنوع از آن مکان خواهد شد. تنوع در فرم را با سنجش تنوع در مساحتها از طریق پارامتر انحراف معیار سنجیده‌ایم.

جدول ۵: تفسیر هندسی زیرشاخصهای تنوع.

تفسیر هندسی	زیر شاخص تنوع
AREA_SD (منطقه) <tol(AREA_SD)	تنوع فرم

۳. خوانایی: عابرین باید توانایی فهم ساختار فضایی یک مکان و آنچه در آن می‌گذرد را داشته باشند. خوانایی از منظر ساختار فضایی را لینچ در کتاب بنیادین خود به نام «تصویر شهر»[1] تشریح نموده است [۳۰]. شاخصهای مورد نظر لینچ برای رسیدن به ساختار فضایی خوانا عبارتند از: منفرد بودن، سادگی شکل، تداوم، شاخص بودن، وضوح تقاطعها، احساس تفاوت جهت، وسعت دید، احساس حرکت، سریهای زمانی و نامها و معانی که دو مورد آخر به دلایل ذکر شده در بخشهای قبل مورد نظر نمی‌باشند. خوانندگان برای آشنایی بیشتر با این شاخصها می‌توانند به کتاب ذکر شده مراجعه نمایند. منفرد بودن به معنای توانایی تشخیص فرد فرد موجودیتها می‌باشد. بنابراین بهتر است پارسلهای پلان تا حد امکان به یک اندازه شبیه یک شکل ساده نظیر مربع باشند، تراکم کمی داشته باشند، به حد کافی با همسایگان خود فاصله داشته باشند. قابلیت تفکیک‌پذیری و جداافتادگی بالا نیز به این شاخص کمک می‌کند. یک پارسل ساده باید شکلی تا حد امکان شبیه به مربع داشته باشد. در مورد شاخص تداوم در لبه‌ها به سنجش میزان اختلاف طول یک لبه با بریدگیهای متعدد با طول همان لبه در حالیکه بریدگی ندارد می‌پردازیم. در پلان شهر اگر انحراف معیار مساحت پارسلها کم باشد و در همان حال

1 The Image of the City

بازه تغییرات آنها زیاد باشد به‌معنای آنست که چندین پارسل با مساحت شاخص در آن پلان وجود دارد. درمورد خیابانها در صورتیکه تقاطعی بین آنها وجود داشته باشد و بخواهند به وضوح درک شوند باید زاویه تقاطع بین ۷۰ تا ۱۱۰ درجه باشد. احساس تفاوت جهت مربوط به حرکت در راستای دو طرف یک خیابان می‌باشد که می‌بایست اختلاف این دو احساس شود. بر این اساس باید پارسلهای مقابل هم در دوطرف خیابان اختلاف مساحتی و شکلی داشته باشند که این اختلاف مبنای سنجش احساس جهت خواهد بود. دررابطه با وسعت دید باید موانع دید را که خمیده بودن خیابانها و عدم هم‌ترازی لبه‌ها می‌باشد مورد سنجش قرار دهیم. احساس حرکت را نیز از در مسیرهای انحناءدار مورد سنجش قرار می‌دهیم.

جدول ۶: تفسیر هندسی زیرشاخصهای خوانایی.

زیر شاخص خوانایی	تفسیر هندسی
منفرد بودن	SQUARE_SD(منطقه) < tol (SQUARE_SD) & SQUARE_RA (منطقه) < tol(SQUARE_RA) & PARA_SD(منطقه) < tol (PARA_SD) & PARA_RA (منطقه) < tol(PARA_RA) & PD(منطقه) < tol(PD) & ENN_MN (منطقه) > tol(ENN_MN) & PROX_MN(منطقه) < tol(PROX_MN) & DIVISION (منطقه) > tol(DIVISION) & SPLIT (منطقه) > tol(SPLIT)
سادگی شکل	SQUARE (پارسل) < tol(SQUARE)
تداوم	Continuance (لبه) > tol(Continuance)
شاخص بودن	AREA_SD(منطقه) < tol(AREA_SD) & AREA_RA(منطقه) > tol(AREA_RA)
وضوح تقاطعها	hasIntersection(مسیر) = No || 70°< Direction (مسیر،مسیر) <110°
احساس تفاوت جهت	Symmetry (مسیر) > tol (Symmetry)
وسعت دید	ALN(لبه) > tol(ALN) & BEND(مسیر) < tol(BEND)
احساس حرکت	BEND (مسیر) > tol(BEND)

۴. انعطاف‌پذیری: کاربران باید بتوانند از یک مکان برای مقاصد گوناگون بهره گیرند و کاربری آن را به راحتی تغییر دهند. این شاخص برای یک واحد ساختمانی مطرح می‌شود و پارامترهای فراهم کننده آن عبارتند از محدودیت ارتفاع، وجود نقاط ورود و دسترسی به حد کافی و زیاد نبودن عمق ساختمان در پلان. در مورد شاخص دسترسی می‌بایست پارسلها تماس بیشتری با فضای آزاد داشته باشند و بلوک از بر بیشتری در قیاس با مساحتش برخوردار باشد.

جدول ۷: تفسیر هندسی زیرشاخصهای انعطاف‌پذیری.

زیر شاخصهای انعطاف‌پذیری	تفسیر هندسی
دسترسی به حد کافی	PARA(بلوک) > tol(PARA) & ECON(پارسل) > tol(ECON)

۵. غنای حسها: امکان تجربه حسهای گوناگون پنجگانه برای عابرین فراهم باشد. بر اساس این شاخص به دنبال حس بصری مناسب و تجربه مناسبی از سایر احساسها در یک فضای شهری هستیم. حس بصری خوب ناشی از یک کنتراست بصری مناسب می‌باشد.

جدول ۸: تفسیر هندسی زیرشاخصهای غنای حسها.

تفسیر هندسی	زیر شاخصهای غنای حسها
AREA_SD(منطقه) > tol(ÁREA_SD)	حس بصری خوب

در این مرحله به دنبال آن هستیم که به نحوی مفهوم محیطهای پاسخده را در پایگاه داده مکانی مربوط به یک منطقه شهری بازیابی نماییم. آنچه که در اختیار داریم یک تعریف از این مفهوم است که می‌بایست وارد سیستم پایگاه داده شود. سیستم پایگاه داده مکانی انتخابی ما سیستم اوراکل[1] می‌باشد که از نوع داده مکانی پشتیبانی می‌کند. سیستم پایگاه داده طراحی شده در این تحقیق دارای جداول شامل نوع داده مکانی[2] به منظور ذخیره‌سازی المانهای محیط شهری در محدوده مطالعاتی و شاخصهای هندسی آنها می‌باشد.

محدوده مورد مطالعه انتخابی در این تحقیق ناحیه ۴ منطقه ۱۲ شهرداری تهران می‌باشد. این محدوده به‌لحاظ شرایط اجتماعی و ساختاری جزء ناپاسخده‌ترین محدوده‌های شهر تهران شناخته شده است که در این تحقیق به دنبال بررسی نسبی وضعیت پاسخدهی در آن هستیم. شکل ۳ محدوده مطالعاتی مورد نظر را نشان می‌دهد. شکل ۵ نیز نتیجه اعمال قوانین مکانی تشریح شده برای هر شاخص را درمحیط مپ ویوئر[3] نشان می‌دهد.

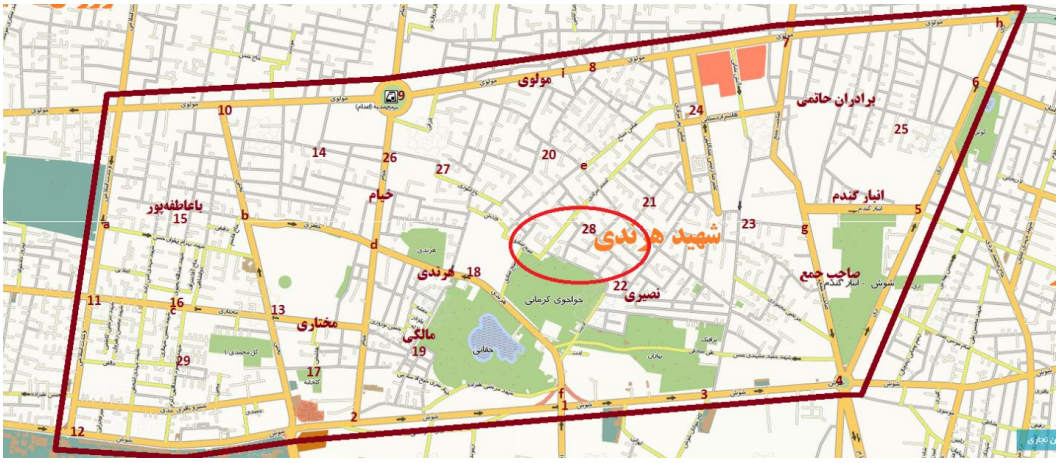
بر اساس جداول ۴ تا ۸ شانزده لایه اطلاعات مکانی به‌ازای المانهای گوناگون پلان شهری داریم که لایه‌های شکل ۵ نمایانگر این مسئله هستند. اهمیت موضوع درنظر گرفتن یک لایه به ازای هر المان در اینست که تفسیر نتایج بر اساس المانهای محیط شهری قابل تفسیر می‌باشد. نکته دیگر اینکه برای هر شاخص میانگین آن در کل محدوده مطالعاتی به عنوان آستانه مطلوبیت انتخاب گردید. علت این امر در مرحله اول اینست که استانداردی برای حد مطلوبیت هیچیک وجود ندارد و در مرحله بعد این روند منجر به کشف و بازیابی کارکرد پاسخده بودن به‌صورت نسبی در یک منطقه می‌گردد که خود از نظر مدیریت شهری با اهمیت می‌باشد.

۵- ارزیابی نتایج

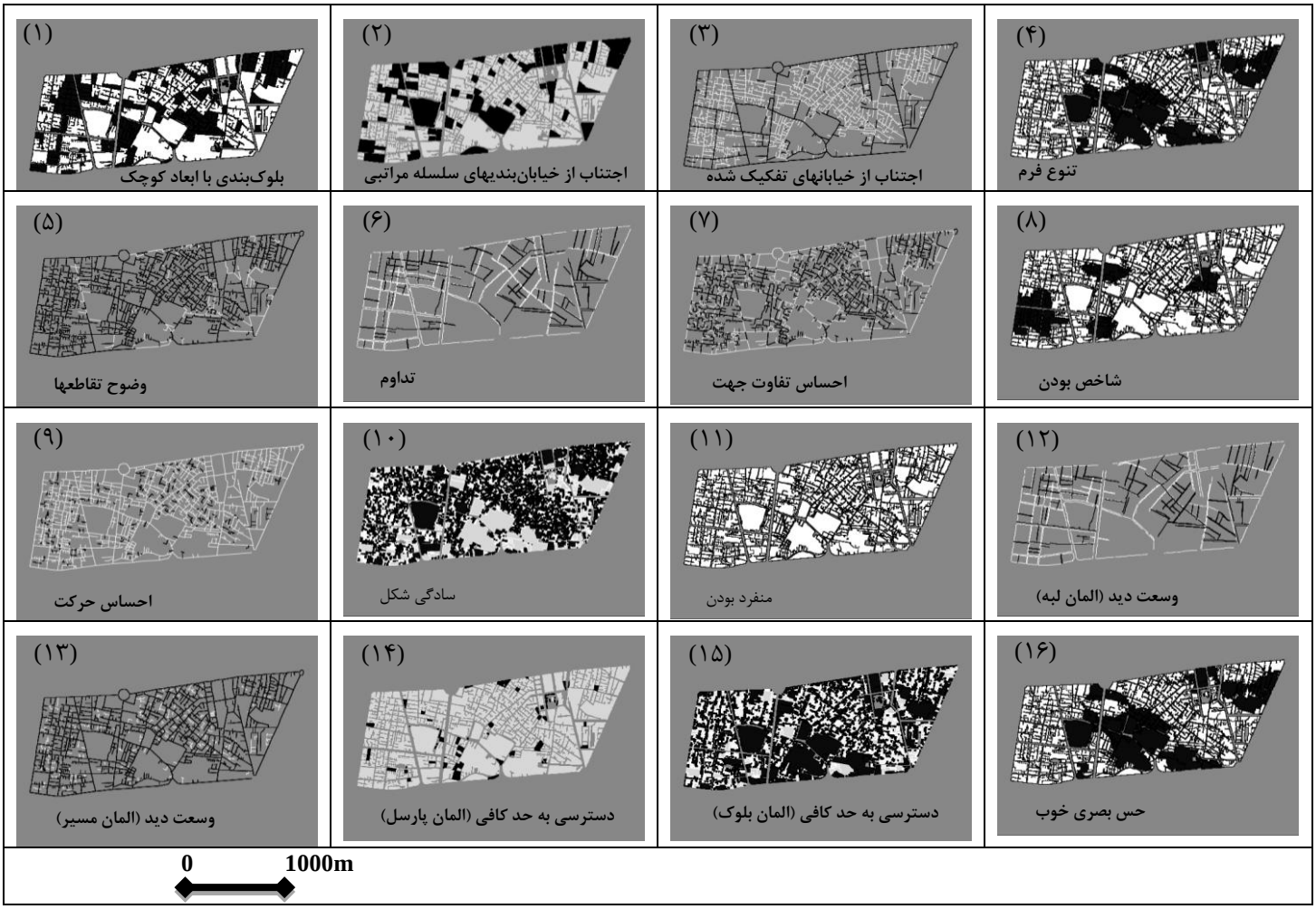
در این مرحله اقدام به ارزیابی نتایج به دست آمده می‌نماییم. به منظور ارزیابی پارامتر نفوذپذیری و خوانایی یک پرسشنامه با هدف ثبت درک افراد از خوانایی منطقه مورد مطالعه تهیه گردید. در این پرسشنامه نقشه‌ای از منطقه مورد مطالعه، توضیحاتی در مورد مفاهیم نفوذپذیری و خوانایی، فهرستی از نقاط حساس منطقه با آدرس و موقعیتشان روی نقشه و جدولی برای درج نظرات در اختیار افراد قرار گرفت. نظرات در یک مقیاس عددی با درجات بین ۱ تا ۳ که به ترتیب نشانگر حد بالا، متوسط و پایین برای هر شاخص می‌باشند، تعیین شدند. افراد انتخابی از ساکنین آن منطقه و یا شاغلین و دانشجویان منطقه بودند که آشنایی کامل با منطقه داشتند. در مورد شاخص نفوذپذیری ۲۹ نقطه (نقاط ۱ تا ۲۹ در شکل۳) در سطح منطقه تعریف کردیم و برای شاخص خوانایی منطقه را به ۹ همسایگی تفکیک کردیم که نقاط a تا i مراکز این همسایگی‌ها می‌باشند. پرسشنامه‌ها توسط ۵۰ نفر از اهالی آشنا با منطقه تکمیل شدند. در شکلهای ۴.۱ و ۴.۲ نتایج برآوردی از پرسشنامه‌ها در کل منطقه آمده است. در این شکلها نقاط تیره‌تر

1 Oracle
2 SDO_GEOMETRY
3 Map Viewer

به‌معنای مناسبتر بودن خوانایی و نفوذپذیری از دیدگاه مردم می‌باشند. بر اساس این نتایج نفوذپذیرترین محدوده‌ها در این منطقه در خیابانهای نصیری، برادران حاتمی، مالکی و باعاطفه‌پور (مناطق تیره‌تر در شکل ۵.۱) می‌باشند.

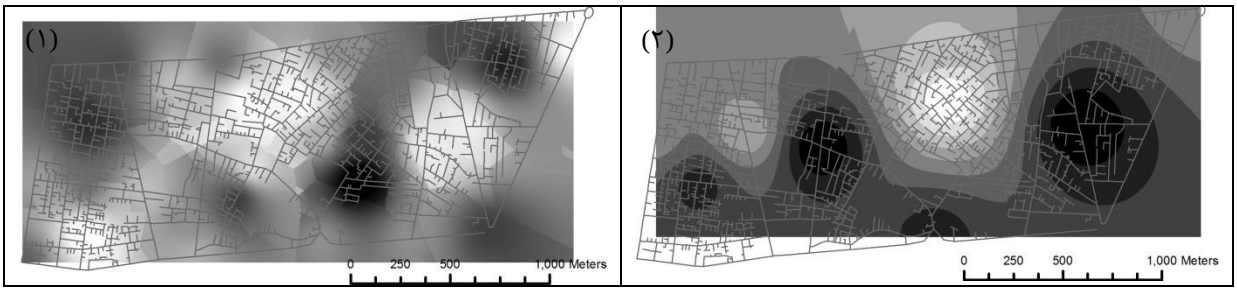


شکل ۳: ناحیه ۴ منطقه ۱۲ شهرداری تهران به عنوان محدوده مطالعاتی. خیابانهای مهم و نقاط برداشت نظرات مردم درباره نفوذپذیری و خوانایی



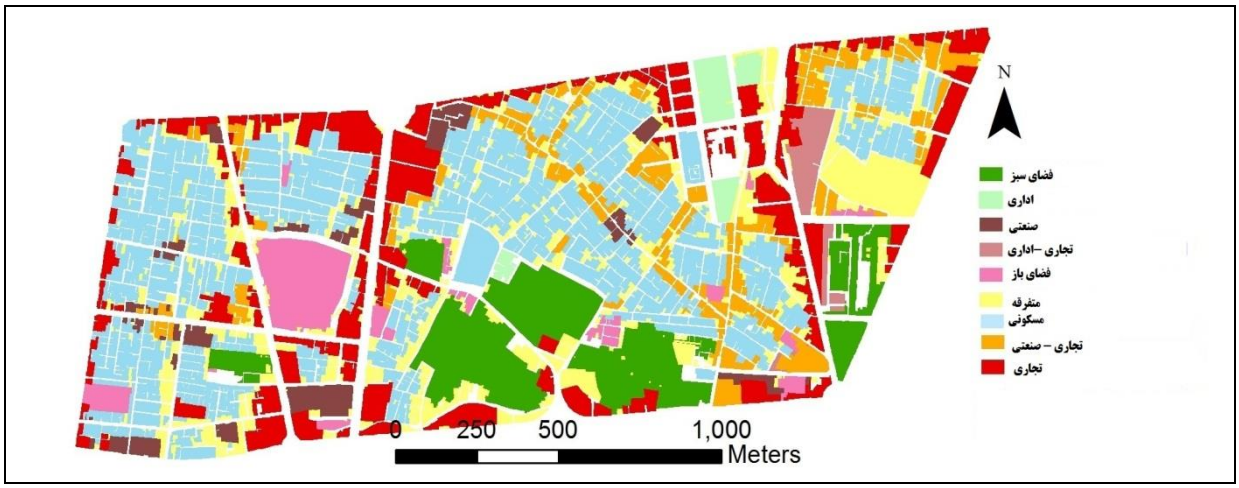
شکل ۴: لایه‌های خروجی برای هریک از تفسیرات هندسی محیطهای پاسخده در پایگاه داده مکانی

با مقایسه آنها با نتایج آمده در تصاویر ۴.۱ تا ۴.۳ خیابان نصیری و مالکی توسط لایه ۴.۱، خیابان برادران حاتمی توسط لایه‌های ۴.۱ تا ۴.۳ و خیابان باعاطفه‌پور توسط لایه ۴.۲ و ۴.۳ تأیید می‌شوند. در مورد شاخص خوانایی خیابانهای مختاری، خیام و صاحب‌جمع از لکه‌های پررنگ در شکل ۶.۲ می‌باشند که مورد تأیید لایه‌های ۴.۵ تا ۴.۱۳ می‌باشند.



شکل ۵: لایه‌های رستری شده نظرات مردم درباره (۱) نفوذپذیری و (۲) خوانایی.

شاخص تنوع از طریق نقشه کاربری منطقه (شکل ۷) مورد ارزیابی قرارگرفت [۳۵]. همانطور که دیده می‌شود مناطق اصلی در لایه شکل ۴.۴ که متنوع‌ترین مناطق تشخیص داده شده‌اند با متنوع‌ترین مناطق شکل ۶ مطابقت دارند. این مناطق نتایج شاخص کنتراست دیداری (لایه ۴.۱۶) را نیز که به دلیل اختلاف زیاد مساحت پارسلها می‌باشد، تأیید می‌کنند.



شکل ۶: نقشه کاربری محدوده مطالعاتی

در نهایت برای ارزیابی شاخص انعطاف‌پذیری که منظور آن انعطاف در تغییر کاربری می‌باشد به نقشه تغییر کاربری منطقه نیاز داشتیم. چنین نقشه‌ای به دلیل اینکه اساساً تغییر کاربری در منطقه مذکور غیر قانونی می‌باشد، تهیه نشده و آمار رسمی نیز در این زمینه وجود ندارد. بر اساس مشاهدات میدانی از منطقه و گفتگو با کارشناسان شهرداری چنین بر می‌آید که بیشترین تغییر کاربریها در محدوده خیابانهای صاحب‌جمع، انبارگندم و خیام اتفاق افتاده‌اند که با نتایج در لایه ۴.۱۴ و ۴.۱۵ نیز مطابقت دارند. در رابطه با کلیت شاخص پاسخده بودن محیط، قاعدتاً آنجایی که از نظر بیشترین تعداد زیرشاخصهای مطرح شده مطلوب باشد به‌عنوان پاسخده‌ترین مکان انتخاب می‌شود. در منطقه مطالعاتی این تحقیق ناحیه کوچکی در بالای منطقه فضای سبز خواجوی کرمانی نمودهای مثبتی از اکثریت لایه‌های

مورد بحث دارد. این منطقه با یک بیضی قرمز در شکل ۴ نشان داده شده است. پارامترهایی که استثنائاً در این منطقه صادق نیستند موارد شاخص بودن(شکل ۴.۸) و وسعت دید مرتبط با لبه‌ها (شکل ۴.۱۲) می‌باشند.

۶- جمع‌بندی و پیشنهادات

شهرها به‌عنوان محیط زندگی انسانها در حالیکه تحت تأثیر تصمیمات انسانی برای طراحی، ساختاردهی و توسعه می‌باشند، می‌توانند به عنوان یک محیط پویا بر کیفیت زندگی انسانها نیز تأثیر بگذارند. بر همین اساس مطالعه جنبه‌های گوناگون یک شهر می‌تواند راهی برای شناخت و تفسیر بسیاری از مسائل اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی انسانهای درون شهر باشد. در این مقاله شناخت شهر را از منظر فیزیکی و ساختاری مورد مطالعه قرار دادیم و پایگاههای داده مکانی و قابلیتهای آنها را بدین منظور بررسی نمودیم. روشی برای شناخت مسئله مورد نظر معرفی نمودیم که قابلیت تفسیر در سیستم پایگاه داده مکانی را داشته باشد. یک پایگاه داده مکانی مرتبط با اجزای فیزیکی شهر طراحی گردید و فهرستی از شاخصهای هندسی که می‌توانند این اجزا را اندازه‌گیری کنند، معرفی نمودیم.

در نهایت با استفاده از قابلیت تعریف قانون در سیستم پایگاه داده تفسیر هندسی پارامترهای مفهوم مورد نظر به سیستم وارد شده و پایه کشف آن مفهوم با استفاده از استنتاجگرهای معنایی در پایگاه داده گردید. مفهوم مورد نظر در این تحقیق «محیطهای پاسخده» معرفی شده توسط بنتلی و همکارانش می‌باشد که از طریق هفت پارامتر بحث شده است. این پارامترها به فضای هندسی تبدیل شدند و در پایگاه داده بازیابی گردیدند. نتایج بدست آمده در قالب لایه‌های متعدد ارائه گردید که بر اساس سایر منابعی که به نظر مرتبط می‌آمد، مورد ارزیابی واقع شدند. ارزیابیها حاکی از همسویی نتایج بدست آمده از روش این تحقیق با سایر مدارک در این زمینه در بخشهای زیادی از منطقه مورد مطالعه داشت که این موضوع بیانگر اهمیت استفاده از اطلاعات و تحلیلهای صرفاً مکانی برای بحث و بررسی بسیاری از مسائل شهری می‌باشد. در ادامه کار استفاده از استنتاجگرهای معنایی در سیستمهای پایگاه داده را به‌منظور ارتقای سطح بازیابی اطلاعات پیچیده‌تر معنایی از روابط مکانی پیشنهاد می‌کنیم.

مراجع

[1] H. Blumenfeld, "Form and Function in Urban Communities," Journal of the American Society of Architectural Historians vol. 3, pp. 11-21, 1943.
[2] H. Greenough. (1947). Form and Function: Remarks on Art.
[3] S. M. Shalabi, "Analysis of Urban Morphology for Real Time Visualization of Urban Scenes," Master of Engineering in Electrical Engineering and Computer Science, Department of Electrical Engineering and Computer Science, MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 1998.
[4] I. Bentley, A. Alcock, P. Murrain, S. McGlynn, and G. Smith, Responsive environments: A Manual for designers. London: The Architectural Press, 1985.
[5] H. Bahrainy, H. Khosravi, "Effective Physiacal and Spatial parameters on pedestrian's health and Body Fitting," Journal of Fine Arts, Architecture and Urbaning, vol. 43, pp. 16-5, 1389 (Persian).
[6] M. Abbaszadegan, S. Mokhtarzadeh, R. Bidram, "A study of the relation between the spatial structure of the city and the quality of urban development using Space Syntax A case study of Mashhad," Urban - Regional Studies and Research Journal, vol. 4, pp. 62-43, 1391 (Persian).
[7] D. Stead and S. Marshall, "The Relationships between Urban Form and Travel Patterns. An International Review and Evaluation," European Journal of

Transport and Infrastructure Research, vol. 1, pp. 113 - 141, 2001.
[8] M. R. Pourjafar and A. A. Taghvaee, "Urban Design Criteria for Earthquake Preparedness in Organic Urban Areas of Tehran," Humanities vol. 12, pp. 13-20, 2005.
[9] D. Contreras, T. Blaschke, S. Kienberger, and P. Zeil, "Spatial connectivity as a recovery process indicator: The L'Aquila earthquake," Technological Forecasting and Social Change, vol. 80, pp. 1782-1803, 2013.
[10] G. Rybarczyk and C. Wu, "Examining the impact of urban morphology on bicycle mode choice," Environment and Planning B: Planning and Design, vol. 41, pp. 272-288, 2014.
[11] B. Jiang and C. Claramunt, "A structural approach to the model generalisation of an urban street network,," Geoinformatica, vol. 8, pp. 151-171, 2004.
[12] B. Jiang and C. Claramunt, "Topological analysis of urban street networks," Environmental Planning B, vol. 31, pp. 151-162, 2004.
[13] L. Khirfan, "Exploring isovist fields: space and shape in architectural and urban morphology," Cities vol. 27, pp. 315–325, 2010.
[14] Y. Chena, X. Li, Y. Zheng, Y. Guan, and X. Liu, "Estimating the relationship between urban forms and energy consumption: A case study in the Pearl River Delta, 2005–2008," Landscape and Urban Planning vol. 102, pp. 33–42, 2011.
[15] Y. Duan and F. Lu, "Structural robustness of city road networks based on community," Computers, Environment and Urban Systems, vol. 41, pp. 75-87, 2013.
[16] M. Tomko and S. Winter, "Describing the functional spatial structure of urban environments," Computers, Environment and Urban Systems, vol. 41, pp. 177-187, 2013.
[17] B. Hillier and J. Hanson, The Social Logic of Space. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
[18] B. Jiang, C. Claramunt, and B. Klarqvist, "Integration of space syntax into GIS for modelling urban spaces " International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, vol. 2, pp. 161-171, 2000.
[19] B. Jiang and C. Liu, "Street-based topological representations and analyses for predicting traffic flow in GIS," International Journal of Geographical Information vol. 23, pp. 1119-1137, 2009.
[20] O. Rismanchian, S. Bell, and S. Mokhtarzadeh, "Identifying Accessibility Problems In Deteriorated Urban Areas, A Case Study Of Tehran, Iran," in Eighth International Space Syntax Symposium, Santiago de Chile, 2012.
[21] M. Eeftens, J. Beekhuizen, R. Beelen, M. Wang, R. Vermeulen, B. Brunekreef, et al., "Quantifying urban street configuration for improvements in air pollution models," Atmospheric Environment, vol. 72, pp. 1-9, 2013.
[22] J. A. Futcher, T. Kershawb, and G. Mills, "Urban form and function as building performance parameters," Building and Environment vol. 62, pp. 112-123,2013.
[23] T. Liu, Y. Luan, and W. Zhong, "Earthquake responses of clusters of building structures caused by anear-field thrust fault," Soil DynamicsandEarthquakeEngineering, vol. 42, pp. 56-70, 2012.
[24] X. Gainza and F. Livert, "Urban form and the environmental impact of commuting in a segregated city, Santiago de Chile," Environment and Planning B: Planning and Design, vol. 40, pp. 507-522, 2013.
[25] M. Herold, H. Couclelis, and K. C. Clarke, "The role of spatial metrics in the analysis and modeling of urban land use change," Computers, Environment and Urban Systems, vol. 29, pp. 369–399, 2005.
[26] C. Fan and S. Myint, "A comparison of spatial autocorrelation indices and landscape metrics in measuring urban landscape fragmentation," Landscape and Urban Planning, vol. 121, pp. 117-128, 2014.
[27] I. G. D. Filicaia, "The housing forms and urban morphology of poverty areas in the London borough of Islington," Master of Science, University College London, 2007.
[28] P. Edussuriya, A. Chan, and A. Yec, "Urban morphology and air quality in dense residential environments in Hong Kong. Part I: District-level analysis," Atmospheric Environment vol. 45, pp. 4789–4803, 2011.
[29] M. C. D. Lay, A. Reis, V. Dreux, and D. Becker, "Urban Security and Spatial Behavior: syntactic and perceptual analysis of the central area of Porto Alegre," presented at the 6th International Space Syntax Symposium, İstanbul, 2007.

[30] K. Lynch, The Image of the City. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1960.
[31] K. McGarigal, and B. Marks "FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure," U.S. Forest Service General Technical Report PNW-GTR-351, 1995.
[32] F. Aguilera, L. M. Valenzuelaa, and A. Botequilha-Leitãob, "Landscape metrics in the analysis of urban land use patterns: A case study in a Spanish metropolitan area," Landscape and Urban Planning, vol. 99, pp. 226-238, 2011.
[33] E. J. Gustafson, " Quantifying landscape spatial pattern: What is the state of the art," Ecosystems, vol. 1, pp. 143-156, 1998.
[34] T. V. d. Voordea, W. Jacquet, and F. Cantersa, "Mapping form and function in urban areas: An approach based on urban metrics and continuous impervious surface data," Landscape and Urban Planning, vol. 102 pp. 143– 155, 2011.
[35] TehranMunicipality, "Developing Plan for District 12," U.d.a. architecture, editor. Tehran Municipality, Tehran 88, 2006 (Persian).

K. N. TOOSI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
FACULTY OF GEODESY AND GEOMATICS ENGINEERING

Journal of Geospatial Information Technology
Vol.2, No.3 Autumn 2014

Studying and Retrieving the Urban Functionalities based on Morphological Analysis (The Studied Function: Responsive Environments)

Tolo Silavi. *[1], Farshad Hakimpour [2], Farshad Nourian[3]

1-PhD. student of GIS in Department of Geomatics, University of Tehran
2- Assisstant professor in Department of Geomatics, University of Tehran
3- Associate professor in Department of Urbanism, University of Tehran

Abstract

The urban environments may have much functionality in different issues that each one depends on different aspects. This paper presents an analytical framework in spatial database systems for urban layouts to study the relations between urban forms and functionalities of urban environments. The selected functionality that is considered in this paper is Responsiveness of urban environments. The method is based on a precise introduction of the concept in a spatial computational procedure. The presented method makes a comprehensive introduction and consists of parameters and their interactions. The applied method has two main components that are the introduction of responsive environments and the spatial database of urban layouts. The mapping of the parameters and relations to objects and attributes spatial database leads to retrieving the function of responsiveness in spatial database. The method uses many spatial and geometrical parameters to measure the urban layout's components and presents the 16 logical relations between the responsive environments and spatial database components. The implementation is done for district 12, region 4 of the Tehran and the output layers are verified by people's opinions, land use map of extent and field observations.

Key words: Spatial database, Urban forms, Responsive environments, Ontology.

Correspondence Address: GIS Division, Department of Surveying and Geomatics, University College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran. Tel: +98 912 503 4327.
Email: tsilavi @ut.ac.ir