Town & Country Planning *https://jtcp.ut.ac.ir/*
Vol. 12, No. 2, Autumn & Winter 2020-2021 *Print ISSN: 2008-7047*
Manuscript Type: Research Paper *Online ISSN: 2423-6268*
DOI: 10.22059/jtcp.2020.310538.670157

Introducing a Method for the Preparation of Maps and an Automatic Property Separation Tool for Urban Residential Lands

Abdolreza Kazeminia korrani[¯]

Lecturer, Faculty of Civil Engineering, Sirjan University of Technology, Sirjan, Iran

(Received: August 25, 2020؛ Accepted: October 31, 2020)

Abstract

Using a spatial information system to manage real estate data has two advantages: one is the storage of valuable data using a real-world spatial index, and the other is the ability to analyze and visualize this data in a new way by collecting numerous information sources. In this research, using the Survey Analyst extension and the Cadastral Editor tool of ARC GIS software, a property registration map (cadastre) of an area of Kerman city has been prepared as an example. First, the required maps were collected, and then the geo-database of the study parcels of the studied area and their topology were designed. In the next step, the Cadastral Fabric Dataset Layer was created, which is the starting point for working with data related to parcels. By transferring parcels to Cadastral fabric, they can be edited or even drawn as a new parcel. In addition, by entering the descriptive information of each parcel, such as owner's name, type of use, cadastral ID, number of floors, etc., the specifications of each plot of land (parcel) can be accessed. Then, the Automatic Parcels Division tool was implemented as a tool in GIS for automatic division of land plots. This tool has the ability to automatically separate parcels based on shape, size, and direction. This tool can perform divisions visually and statistically very similar to real-world divisions.

Keywords

Real estate, Parcel, Topology, Automatic estate division, Kerman.

¯ Email: kazeminia@sirjantech.ac.ir

آمایش سرزمین
دورهٔ ۱۲، شمارهٔ دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۹
صفحات ۵۷۰-۵۴۷ (پژوهشی)

Print ISSN: 2008-7047
Online ISSN: 2423-6268
http://jtcp.ut.ac.ir

معرفی روشی برای تهیهٔ نقشه و ابزار تفکیک خودکار املاک در اراضی مسکونی شهرها

عبدالرضا کاظمی‌نیا کرانی[*]

مربی، دانشکدهٔ مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی سیرجان، سیرجان، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۰۴ ـ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۱۰)

چکیده

استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای مدیریت داده‌های املاک دو مزیت دارد؛ یکی ذخیره‌سازی داده‌های ارزشمند با استفاده از نمایهٔ فضایی از دنیای واقعی و دیگری توانایی تجزیه‌وتحلیل و تصویرسازی این داده‌ها به روشی نوین از طریق جمع‌آوری منابع اطلاعات بی‌شمار. در این تحقیق با استفاده از برنامهٔ جانبی Survey Analyst و ابزار Cadastral Editor نرم‌افزار ARC GIS به تهیهٔ نقشهٔ ثبت املاک محدوده‌ای از شهر کرمان، به عنوان نمونه، اقدام شد. ابتدا نقشه‌های مورد نیاز جمع‌آوری شد. سپس بانک اطلاعاتی زمین‌مرجع قطعه‌زمین‌های املاک منطقهٔ مورد مطالعه طراحی و توپولوژی آن‌ها تعریف شد. در مرحلهٔ بعد لایهٔ Cadastral fabric dataset، که خود نقطهٔ شروع کار با داده‌های مربوط به املاک است، ایجاد شد. با انتقال قطعه‌زمین‌ها به Cadastral fabric می‌توان آن‌ها را ویرایش یا حتی قطعه‌زمینی جدید ترسیم کرد. همچنین، با وارد کردن اطلاعات توصیفی هر قطعه‌زمین ـ مانند نام مالک، نوع کاربری، شناسهٔ کاداستری، تعداد طبقه، و غیره ـ می‌توان به مشخصات هر قطعه‌زمین (پارسل) دسترسی داشت. در این تحقیق سپس ابزار تفکیک خودکار املاک به منزلهٔ یک ابزار در سیستم اطلاعات جغرافیایی، جهت تقسیم خودکار قطعات زمین، اجرا شد. این ابزار قابلیت تفکیک خودکار املاک را بر اساس شکل و اندازه و جهت دارد. این ابزار می‌تواند تقسیمات را از نظر بصری و آماری بسیار مشابه با تقسیمات در دنیای واقعی انجام دهد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

کلیدواژگان

املاک، تفکیک خودکار املاک، توپولوژی، قطعه‌زمین، کرمان.

---

[*] رایانامه: kazeminia@sirjantech.ac.ir

مقدمه

نیاز به اطلاعات دقیق و به‌روز قطعات ملکی[1] با تهیهٔ نقشهٔ املاک در یک محدودهٔ شهری ضروری است. به طور کلی، موضوع ادارهٔ زمین و مالکیت را دوهزار سال پیش از میلاد بابلی‌ها و مصری‌ها مطرح کردند و این را می‌توان اولین گام برای ایجاد کاداستر دانست. اطلاعات به‌دست‌آمده از عملیات کاداستر اغلب به منزلهٔ پایهٔ سیستم های اطلاعات مکانی استفاده می‌شوند که در ارزیابی و مدیریت ایجاد زیرساخت ها کاربرد دارند. رسالت یک سامانهٔ اطلاعاتی مکان‌محور با هدف تهیهٔ نقشه و اطلاعات مربوط به املاک این است که ضمن جمع‌آوری و پالایش و رقومی کردن آمار و اطلاعات موجود در پرونده های واحد املاک شهرداری‌ها افزودن اقلام توصیفی جدید و به‌روزرسانی اقلام موجود را نیز تا رسیدن به محاسبهٔ عوارض برای هر ملک به انجام برساند. در خصوص کارکرد و نتیجهٔ ممیزی املاک می‌توان به این نکته اشاره کرد که اطلاعات مهم‌ترین رکن تصمیم‌گیری و اساس برنامه‌ریزی توسعه‌ای است. فقدان اطلاعات قابل اعتماد در همهٔ سطوح تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری و تعیین اهداف و غیره به انحراف از مسیر توسعهٔ پایدار و تصمیم‌گیری ناکارآمد و نادرست منجر خواهد شد. مهم‌ترین کارکرد در دست داشتن اطلاعات املاک جمع آوری، پردازش، تجزیه‌وتحلیل، و به‌روزرسانی اطلاعات مربوط به آن‌هاست. مراحل اجرای یک طرح نقشه‌برداری املاک عبارت است از: تهیهٔ نقشهٔ وضع موجود املاک از طریق نقشه‌برداری زمینی و فتوگرامتری، پلاک‌گذاری ثبتی بر قطعات دارای سند مالکیت روی نقشه‌های وضع موجود املاک، استخراج اطلاعات جامع املاک از دفاتر املاک و ورود آن‌ها به رایانه، اسکن صفحات دفاتر املاک و ایجاد بانک اطلاعات املاک، ادغام اطلاعات هندسی و توصیفی املاک و در نتیجه ایجاد نقشهٔ املاک، ورود شیت‌های نقشه‌های املاک به عنوان شیت مبنا در یک بانک اطلاعاتی یکپارچه، اجرای سیستم املاک در واحدهای ثبتی جهت استفاده و به‌روزرسانی اطلاعات. لازمهٔ توسعهٔ پایدار در هر کشور داشتن سیستمی است که در مدیریت بهینهٔ زمین به انسان کمک کند؛ سیستمی که با ممیزی دقیق و فهرست‌بندی صحیح از اموال و حقوق و محدودیت‌های مربوط به آن در یک سطح پیوسته به نام قطعه‌زمین (پارسل) به یاری او می‌آید. در انواع نقشه های املاک قطعه‌زمین یا پارسل مبنای اطلاعات

1. Parcel

و مشاهدات در نظر گرفته می‌شود (Donnelly & Evans 2008: 234). قطعه‌زمین منطقهٔ پیوسته و واحدی است که حق تصرف در آن معین و قابل تشخیص و دارای حقوق مورد نیاز باشد. پایه و اساس هر سیستم املاک نقشه است. بنابراین، نخستین گام تهیهٔ نقشه‌هایی با مقیاس مناسب از املاک مورد نظر است (White & Engelen 2000: 395).

بیان مسئله

امروزه، مسکن و مسائل مربوط به آن به مسئله ای جهانی تبدیل شده است. در کشورهای در حال توسعه به دلیل رشد سریع جمعیت، فقدان منابع مالی، مشکلات مربوط به زمین، کمبود نیروی انسانی ماهر، و مهم‌تر از همه نبود سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی مناسب در رابطه با زمین و مسکن این مسئله حاد و به بحران تبدیل شده است (یزدانی و همکاران ۱۳۹۸: ۵۲). همچنین مسئلهٔ اساسی در درک صحیح مفهوم تفکیک اراضی شهری عدم بررسی دقیق مؤلفه‌های تأثیرگذار بر این مفهوم است. عدم شناخت این مؤلفه ها سبب شکل‌گیری مفهومی اولیه و کم‌اهمیت‌تر از تفکیک اراضی شهری در مقایسه با کشورهای توسعه‌یافته شده است؛ که همان تقسیم‌بندی و قطعه‌بندی اراضی مسکونی با تعیین بر و کف آن‌هاست. به طور کلی، بعد از تهیهٔ نقاط شبکهٔ ملی نقشه‌برداری برای تهیهٔ نقشه های مورد استفاده در املاک قطعه‌بندی یا تقسیم‌بندی زمین های بزرگ[1] است (Tian et al 2011: 1130). ضعف ناشی از مدیریت اراضی و مسکن در کشور منجر به طیف وسیعی از آثار منفی اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، و فرهنگی در سال های اخیر شده است. شاید عمده‌ترین علت در ضعف مدیریت اراضی و مسکن فقدان نقشه های به‌روزشدهٔ املاک باشد که سبب تولید انعکاس‌های نامطلوب اجتماعی و فرهنگی و غیره- از قبیل تورم کاذب در قیمت مسکن، بالا رفتن قیمت اجاره‌بها در سطح شهرها، زمین‌خواری- و عدم تحقق درآمدهای مالیاتی دولت می‌شود (مدرس‌زاده و سرور ۱۳۹۶: ۱۰۰). معایب سیستم سنتی تهیهٔ نقشه و تقسیم املاک عبارت‌اند از: ۱. خطاهای ایجادشده هنگام ترسیم و تفکیک املاک؛ ۲. عدم دسترسی به سوابق ویرایش نقشه‌های املاک؛ ۳. غیر قابل تفکیک بودن اطلاعات با سایر عوارض فیزیکی در نقشه‌های

1. Parcelation

املاک؛ ۴. فقدان نقشه‌هایی که مرز املاک را به‌درستی نشان دهند. همچنین، عدم دسترسی به اطلاعات و نقشهٔ وضع موجود املاک در سیستم‌های سنتی تهیهٔ نقشه سبب شده متخصصان و مشاوران اجرا و ایجاد سیستم اطلاعات مکانی یکپارچه را برای این هدف طراحی کنند تا طرحی چندمرحله‌ای برای بهبود وضعیت پرونده های املاک و بسترسازی لازم جهت تحقق خودکارسازی و اتوماسیون اداری و در نهایت هم‌گامی با دولت و شهر الکترونیک ارائه دهند.

پس با توجه به اهمیت فرایند تهیهٔ نقشه‌های املاک و تقسیم‌بندی اراضی در شهرها و همچنین برای مدیریت نقشه‌های مورد استفاده در طرح‌های املاک برای قسمتی از منطقهٔ ۱ شهر کرمان تحقیق حاضر انجام شد. محققان در این نوشتار درصدد بودند یک مفهوم نظام‌مند از ضرورت اجرای سیستم تهیهٔ نقشه و تفکیک املاک در کشور با در نظر گرفتن ارتباط مستقیم آن در مدیریت توسعهٔ شهر و آمایش سرزمین ارائه دهند. زیرا در دنیای امروز اطلاعات زمینی پایه و اساس توسعهٔ هر کشور محسوب می‌شود و بسیاری از تصمیم‌گیری های مدیران و برنامه‌ریزان اجرایی در هر کشور مربوط به زمین و استفاده از منابع آن است. همچنین، برخی صاحب‌نظران آمایش سرزمین را نوعی برنامه‌ریزی بلندمدت برای توزیع بهتر منابع و امکانات، مانند زمین به منظور افزایش رفاه و آسایش و هماهنگی جامعه، می‌دانند.

مبانی نظری

تقسیم‌بندی یا تفکیک اراضی را می‌توان پایهٔ اصلی شکل‌دهی گسترش های جدید شهری به حساب آورد. این فرایند شامل تقسیم زمین بکر به قطعات زمین کوچک‌تر و خیابان می‌شود (Cowan 2007: 377). این فرایند را به طور متداول مالکان و توسعه‌دهندگان اراضی با رعایت مقررات و برنامه‌های گسترش شهری و پس از تصویب مراجع قانونی به اجرا می‌گذارند (Croissant 2004: 228). هرچند باید در مفهوم تفکیک قطعات زمین شهری برای کاربردهای گوناگون تبعات اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی، و زیست‌محیطی آن‌ها را نیز مد نظر قرار داد (فرامرزی و همکاران ۱۳۹۱: ۴)، رویکرد این پژوهش مفهوم رایج تفکیک اراضی در ایران، یعنی تقسیم قطعات بر مبنای نگرش کمّی و هندسی، است. اغلب مدل‌های ایجادشده در زمینهٔ شبیه‌سازی تقسیم‌بندی زمین رستر‌مبنا هستند (Alexandridis & Pijanowski 2007: 239). دلیل این موضوع سادگی محاسبات رستری نسبت به

مدل برداری است (Ko et al 2006: 1130)؛ درحالی‌که ساختار رستری قادر به شبیه‌سازی پدیده‌های ناهمگون و نامنظم دنیای واقعی نیست (ابوالحسنی و همکاران ۱۳۹۴: ۲۰۵). در همین زمینه، مدل‌های برداری تقسیم‌بندی زمین نیز توسعه پیدا کرده‌اند که غالباً نیمه‌ساختاریافته (Wakchaure 2001) و خودکار تعریف شده‌اند (Vanegas et al 2009: 429). جدیدترین ابزار توسعه‌داده‌شده برای تفکیک خودکار زمین ابزار تقسیم‌بندی داهال و چاو است که در این تحقیق از آن استفاده شده است. این مجموعه ابزار مشتمل بر هفت ابزار تقسیم‌بندی بردارمبنا برای تولید قطعه‌زمین‌ها و خیابان‌های متنوع است که مطابق شکل و موقعیت هندسی زمین آن را تفکیک می‌کند (Dahal & chow 2014: 227). این ابزار در محیط ArcGIS10.5 اجرا شده است و از مفهوم کوچک‌ترین مستطیل احاطه‌کننده (MBR)[1] استفاده می‌کند. این ابزار، به جای استفادهٔ صرف از MBR برای تقسیم یک قطعه‌زمین محدب بر اساس شکل و جهت آن، سبک‌های گوناگون تقسیم‌بندی خودکار زمین را به تناسب قطعه‌های مختلف زمین و شکل و اندازه و جهت آن‌ها ارائه می‌دهد (بیجندی و کریمی ۱۳۹۵: ۲۱۸). پس، به طور کلی، تقسیم‌بندی اراضی یک روش استاندارد در نقشه‌برداری زمینی است که هدف از آن تقسیم یک قطعه‌زمین به بخش‌های کوچک‌تر است (Easa 2008: 57). همچنین، تفکیک اراضی عبارت است از فرایند تقسیم زمین بکر به قطعات زمین با کاربری مسکونی و خیابان و زمین‌های تخصیص‌یافته برای فضای عمومی (Morgan & Sullivan 2009). واژهٔ تفکیک به مرحلهٔ پیچیده‌ای از تقسیم و قطعه‌بندی زمین گفته می‌شود که بر اساس آن قطعات متعدد زمین شهری برای کاربری‌های مورد نظر به وجود می‌آیند. این موضوع اختصاص زمین به جاده یا خیابان را نیز شامل می‌شود؛ حال آنکه واژهٔ تقسیم زمین یا تقسیم به قطعات کوچک‌تر شامل اختصاص زمین به جاده و خیابان‌های دسترسی نمی‌شود (Schmitz 2004). شبیه‌سازی روند تفکیک زمین در بسیاری از مناطق کاربردی و تحقیقاتی مفید است. برنامه‌ریزان از چنین ابزاری برای درک تأثیرات احتمالی مقررات برنامه‌ریزی قبل از اجرای آن‌ها استفاده می‌کنند. اکثر ابزارهای تفکیک زمین های موجود یا کاملاً خودکار نیستند یا قادر به ایجاد طرح‌های واقع‌بینانه نیستند. شبیه‌سازی روند تفکیک زمین در بسیاری از مناطق کاربردی و تحقیقاتی مفید است؛ مثلاً، بررسی آثار طرح های مختلف تفکیک اراضی بر اجزای اصلی

1. Minimum Bounding Rectangle

تجزیه‌وتحلیل «ساخت و ساز» که برنامه‌ریزان انجام می‌دهند و به دنبال درک تأثیر احتمالی مقررات برنامه‌ریزی قبل از اجرای آن‌ها هستند. به همین ترتیب، تفکیک اراضی نقش حیاتی در رشد شهری و مدل‌سازی تغییر کاربری اراضی‌ها دارد. به طور خلاصه، مدل‌ها و ابزارهایی که می‌توانند فرایند تقسیم زمین را شبیه‌سازی کنند مورد تقاضای برنامه‌ریزان و محققان هستند.

پیشینهٔ تحقیق

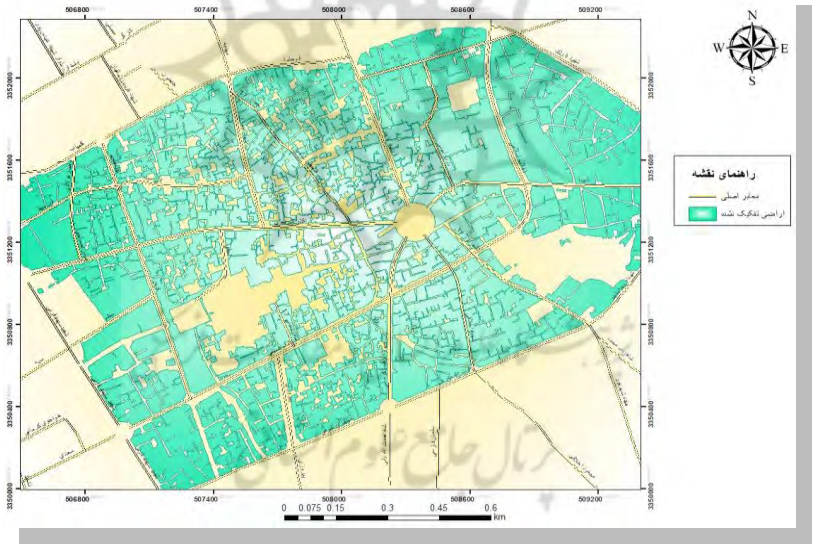
هر مدل شبیه‌سازی تفکیک اراضی در زمین های شهری باید معیارهای خاصی داشته باشد تا به‌خوبی طراحی شود و عملی باشد. فقط چند مطالعهٔ علمی دربارهٔ تهیهٔ نقشه و تفکیک خودکار املاک انجام شده که به بعضی از آن‌ها در ادامه اشاره می‌شود. واکچر[1] در سال ۲۰۰۱ در پایان‌نامهٔ خود در نرم‌افزار Arc View ابزاری را برای تقسیم کردن قطعات زمین‌های شهری طراحی کرد. جاکمن[2] و همکارانش (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای استدلال کردند تصمیم‌گیری دربارهٔ تفکیک اراضی باید بر اساس معیارهایی مانند «مناسب بودن برای هدف» باشد. کو و همکارانش (۲۰۰۶) در مقالهٔ خود مدلی به نام FLOSS را برای شبیه‌سازی تقسیم مالکیت ایجاد کردند. استون و همکارانش در سال ۲۰۰۷ با GIS مدلی را جهت تقسیم‌بندی پارسل های شهری ارائه کردند. آن‌ها در این تحقیق بخش را برای توصیف زمین‌هایی که باید به پلی‌گون‌های کوچک‌تر تقسیم شوند و ناحیه برای توصیف قسمت‌هایی که از تقسیم بخش‌ها به دست آمده معرفی کردند (Stevens et al 2007: 769). مورگان[3] و اوسالیوان (۲۰۰۹) یک الگوریتم تفکیک اراضی را بر اساس فضای باینری برای تولید الگوهای فضایی نقشه های املاک شهری ارائه کردند. ویکراماسوریا[4] و همکارانش در سال ۲۰۱۱ برای منطقه‌ای در کشور استرالیا تفکیک خودکار قطعه‌زمین ها را بر اساس الگوی خیابان های موجود معرفی کردند (Wickramasuriya et al 2011: 7). ججومبا[5] و دراگی سیوی (۲۰۱۲) در تحقیق خود یک ماژول تفکیک اراضی عامل مبنا را اجرا کردند. فرامرزی و همکارانش در سال

1. Wakchaure
2. Jakman
3. Morgan
4. Wickramasuriya
5. Jjumba

۱۳۹۱ در مطالعه‌ای مفهوم تفکیک اراضی در گسترش‌های جدید شهری را مطابق مقایسهٔ تطبیقی رضایتمندی ساکنان در شهر زنجان انجام دادند. بیجندی و کریمی (۱۳۹۵) در تحقیق خود قطعات تفکیکی زمین ها را در ۲۲ سناریوی مختلف با اشکال متداول مربع و مستطیل در مساحت‌های متنوع و همچنین به صورت شبکه‌ای منظم از سلول‌ها در دو اندازهٔ مختلف تولید و تأثیر واحد مکانی مبنا را در این مسئله تجزیه‌وتحلیل کردند. همچنین، بر اساس شکل و اندازهٔ قطعات‌زمین رشد سکونتگاه‌های غیر رسمی را در شهرها مدل‌سازی کردند.

روش تحقیق

در این تحقیق ابتدا نقشه‌های اولیهٔ املاک به روش نقشه‌برداری زمینی و فتوگرامتری (از عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۵۰۰۰ مربوط به سال ۱۳۸۶ شهر کرمان استفاده شده است) تهیه و سپس ویرایش و خطاها از آن‌ها حذف و با فرمت CAD ذخیره شدند (شکل ۱).



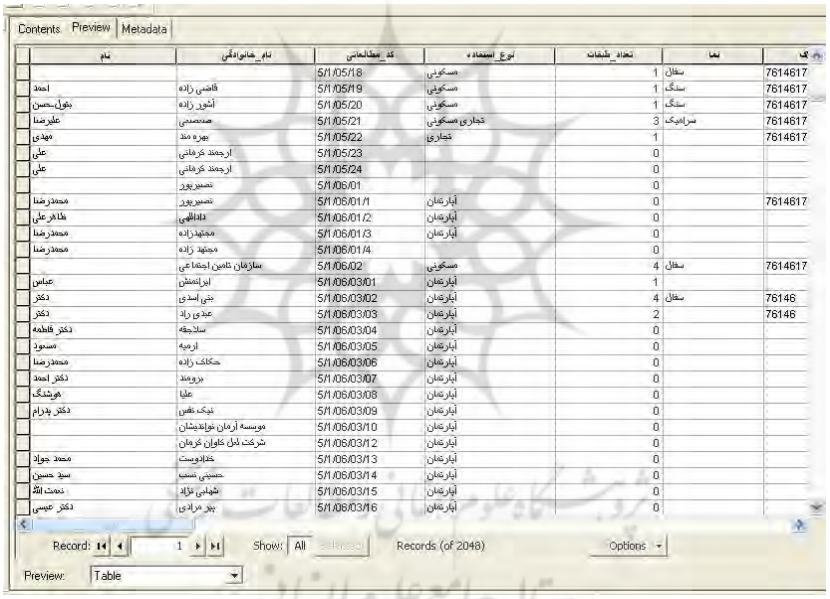
شکل ۱. نقشه‌های اولیهٔ املاک

پس از مراحل برداشت و ویرایش و ترسیم نقشه‌ها و تغییر سیستم مختصات آن‌ها به سیستم مختصات جهانی UTM نقشه‌ها به فرمت مورد نیاز تبدیل شدند و در مرحلهٔ بعد بانک اطلاعاتی

زمین‌مرجع[1] پارسل‌های منطقهٔ مورد مطالعه و توپولوژی طراحی شد. بعد از تهیهٔ اطلاعات گرافیکی به جمع آوری اطلاعات توصیفی[2] املاک پرداخته شد. در این قسمت اطلاعاتی از قبیل مشخصات مالک، نوع کاربری، تعداد طبقات، حدود ملک، مساحت، اطلاعات ثبت ملک، اطلاعات موقعیتی ملک، و غیره وارد پایگاه داده شد (شکل ۲). بعد از معرفی روشی برای تهیه و مدیریت نقشه های املاک، با استفاده از روش‌ها و الگوریتم‌های متعدد، اقدام به تقسیم‌بندی خودکار زمین‌هایی شد که نیاز به تفکیک داشتند. بنابراین، تحقیق شامل دو مرحله بود:

۱. تهیه و مدیریت نقشه‌های املاک در اراضی شهری

۲. تقسیم‌بندی خودکار قطعه‌زمین‌ها در نقشه‌های املاک



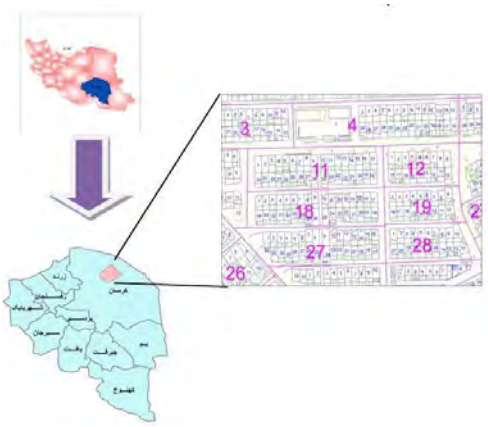
نام	نام_خانوادگی	کد_مطالعاتی	نوع_استفاده	تعداد_طبقات	نقشه	کد
		S/1/05/18	مسکونی	1	سفال	7614617
احمد	قاضی زاده	S/1/05/19	مسکونی	1	سنگ	7614617
بهمن_حسن	آشور زاده	S/1/05/20	مسکونی	1	سنگ	7614617
علیرضا	صدیقی	S/1/05/21	تجاری مسکونی	3	سرامیک	7614617
مهدی	بهره مند	S/1/05/22	تجاری	1		7614617
علی	ارجمند کرمانی	S/1/05/23		0		
علی	ارجمند کرمانی	S/1/05/24		0		
	نصیرپور	S/1/06/01		0		
محمدرضا	نصیرپور	S/1/06/01/1	آپارتمان	0		7614617
طاهر علی	دادالهی	S/1/06/01/2	آپارتمان	0		
محمدرضا	مجتهدزاده	S/1/06/01/3	آپارتمان	0		
محمدرضا	مجتهد زاده	S/1/06/01/4		0		
	سازمان تامین اجتماعی	S/1/06/02	مسکونی	4	سفال	7614617
عباس	ابراهیمش	S/1/06/03/01	آپارتمان	1		
دکتر	نبی اسدی	S/1/06/03/02	آپارتمان	4	سفال	76146
دکتر	عبدی راد	S/1/06/03/03	آپارتمان	2		76146
دکتر فاطمه	ساعجقه	S/1/06/03/04	آپارتمان	0		
مسعود	ارمیه	S/1/06/03/05	آپارتمان	0		
محمدرضا	حکاک زاده	S/1/06/03/06	آپارتمان	0		
دکتر احمد	پروینه	S/1/06/03/07	آپارتمان	0		
هوشنگ	علیا	S/1/06/03/08	آپارتمان	0		
دکتر پدرام	نیک نفس	S/1/06/03/09	آپارتمان	0		
	موسسه آرمان خواهیشان	S/1/06/03/10	آپارتمان	0		
	شرکت ذغال کاوان کرمان	S/1/06/03/12	آپارتمان	0		
محمد جواد	خدادوست	S/1/06/03/13	آپارتمان	0		
سید حسین	حسینی نسب	S/1/06/03/14	آپارتمان	0		
نعمت الله	شهابی نژاد	S/1/06/03/15	آپارتمان	0		
دکتر عیسی	پیر مرادی	S/1/06/03/16	آپارتمان	0		

شکل ۲. اطلاعات توصیفی املاک منطقهٔ مورد مطالعه

موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه

در این تحقیق ناحیه‌ای از بافت قدیم واقع در منطقهٔ ۱ شهر کرمان برای مطالعه انتخاب شد (شکل ۳).

1. Geodatabase
2. parcel ownership data



شکل ۳. موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه

یافته‌های تحقیق

همان‌طور که بیان شد تحقیق پیش رو در دو مرحله انجام شد که در ادامه تشریح شده است.

مرحلهٔ اول. تهیه و مدیریت نقشه‌های املاک شهری

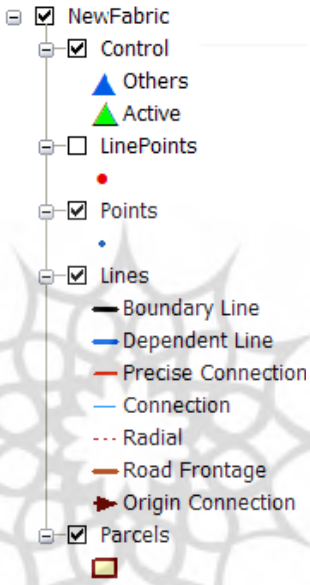
برای تهیه و مدیریت نقشه‌های املاک شهری مراحلی که در ادامه معرفی می‌شود به ترتیب انجام شد.

ایجاد لایهٔ Cadastral fabric dataset

لایهٔ Cadastral fabric dataset، که خود نقطهٔ شروع کار با داده‌های مربوط به قطعه‌زمین‌های موجود است، برای منطقهٔ مورد مطالعه طبق شکل ۴ ایجاد شد.

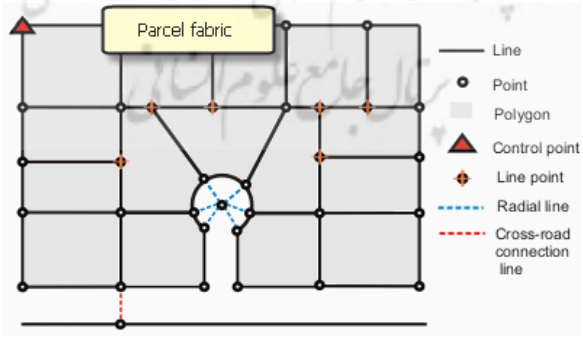
شکل ۴. ایجاد لایهٔ Cadastral fabric dataset

یک Cadastral fabric dataset به منزلهٔ زیرمجموعه‌ای از Kerman feature dataset به نام New Fabric طراحی و همهٔ داده‌های مربوط به املاک منطقه به آن انتقال داده می‌شود. مطابق شکل ۵ یک New Fabric یا parcel fabric به منزلهٔ یک گروه لایه در ArcMap نمایش داده می‌شود که از زیرلایه‌های نقاط کنترل، خطوط، نقاط، و پارسل (قطعه‌زمین) تشکیل شده است.



شکل ۵. زیرلایه‌های یک New Fabric در ArcMap

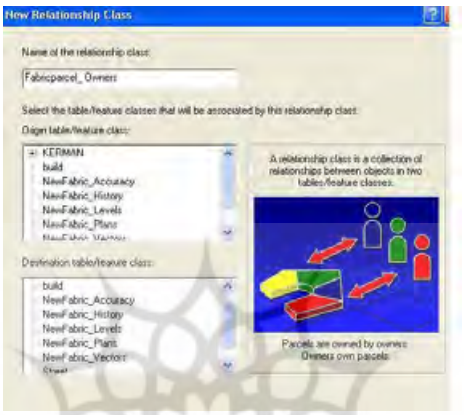
بر اساس شکل ۶ زیرلایه‌های parcel fabric در یک نمونه نقشه نشان داده شده است.



شکل ۶. اجزای parcel fabric

مدیریت لایهٔ Cadastral fabric dataset

در این مرحله از تحقیق مابین داده های گرافیکی و جدول توصیفی مربوطه یک کلاس ارتباط برقرار شد. به عبارت دیگر، یک ارتباط یک به چند بین fabric classes و داده‌های توصیفی مربوطه برقرار شد (شکل ۷).

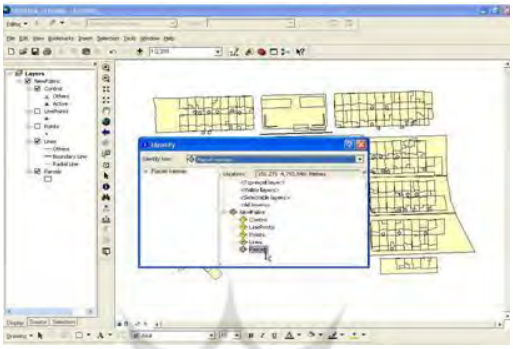


شکل ۷. ایجاد ارتباط بین parcel fabric و parcel ownership data

همچنین برای تعیین مختصات واقعی یک قطعه زمین (پارسل) در New Fabric طراحی‌شده، باید آنرا با یک Feature classes، ارزیابی نمود(شکل ۸).

شکل ۸. ارزیابی New Fabric جهت تعیین مختصات واقعی پارسل‌ها به وسیلهٔ feature classes

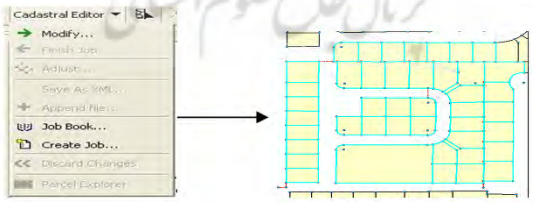
سپس، نقشه‌های آماده‌شده در نرم‌افزار ArcMap اضافه و همهٔ زیرلایه‌های fabric classes قابل نمایش شدند. با استفاده از ابزار Identify و کلیک بر هر قطعه‌زمین می‌توان مختصری از توصیفات هر ملک را مشاهده کرد (شکل ۹).



شکل ۹. نمایش ویژگی‌های توصیفی پارسل‌ها با استفاده از ابزار Identify

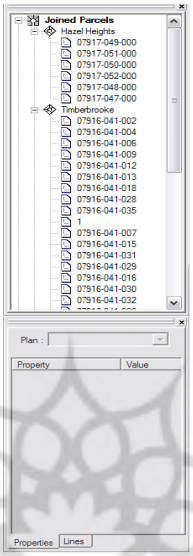
ایجاد یک پارسل جدید در fabric jobs

برای ایجاد قطعه‌زمین جدید بعد از اضافه کردن لایهٔ Cadastral fabric منطقهٔ مورد نظر، با استفاده از ابزار Cadastral editor اقدام به ترسیم پارسل جدید شد. Cadastral fabric job به طور خودکار حین عملیات ساخته می‌شود. همچنین، می‌توان به صورت دستی یک Cadastral fabric job طراحی کرد و نامی برای آن تعیین و توضیحاتی دربارهٔ آن ایجاد کرد. همان‌طور که در شکل ۱۰ دیده می‌شود با استفاده از ابزار Cadastral editor می توان قطعه‌زمین های املاکی که مد نظرکاربران هستند را، ویرایش نمود. قطعه‌زمین‌هایی که جزئی از fabric job هستند فعال و به‌راحتی قابل ویرایش می‌شوند. در غیر این صورت، غیر فعال و این عملیات روی آن‌ها غیرممکن خواهد بود.



شکل ۱۰. ویرایش پارسل‌ها با استفاده از ابزار Cadastral editor

از منوی Parcel Explorer و ابزار Cadastral editor می‌توان لیست همهٔ قطعه‌زمین‌های فعال در fabric job نقشهٔ منطقهٔ مورد مطالعه را مشاهده کرد (شکل ۱۱).



شکل ۱۱. لیست کردن قطعه‌زمین‌ها فعال در fabric job با استفاده از منوی Parcel Explorer

وارد کردن اطلاعات رکوردها در cadastral fabric

قبل از ایجاد یک قطعه‌زمین جدید، باید اول واحدهای اندازه‌گیری را تعیین کرد که بر اساس شکل ۱۲ مشخص شده‌اند.

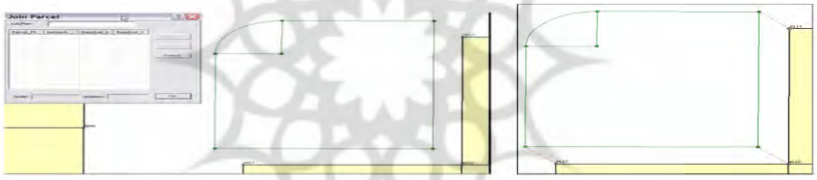
شکل ۱۲. تعیین واحد اندازه‌گیری برای ایجاد یک قطعه‌زمین جدید

در مرحلهٔ بعد با انتخاب Attributes tab می‌توان اطلاعات توصیفی ـ مانند نام مؤسسه، تاریخ تهیهٔ نقشه‌ها، نقشه‌بردار، و غیره ـ را وارد کرد.

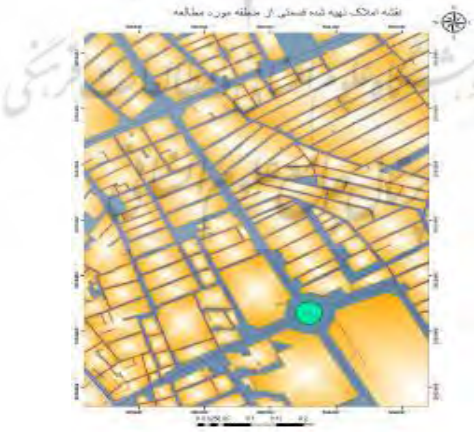
شکل ۱۳. وارد کردن اطلاعات توصیفی در cadastral fabric

اتصال پارسل‌های جدید ایجادشده به cadastral fabric

ترسیم یک قطعه‌زمین جدید بدون مختصات و مرجع فضایی (مکانی) است و به fabric job متصل نیست. برای تعیین قطعه‌زمین متصل‌نشده می‌توان آن را در Parcel Explorer مشاهده کرد. بنابراین، برای پیوستن به fabric job باید قطعه‌زمینی را که ترسیم شده انتخاب کرد و طبق شکل ۱۴ از طریق گوشه‌های آن قطعه‌زمین را اصلاح کرد. در نهایت، با استفاده از روش یادشده نقشهٔ املاک منطقهٔ مورد نظر تهیه شد (شکل ۱۴).



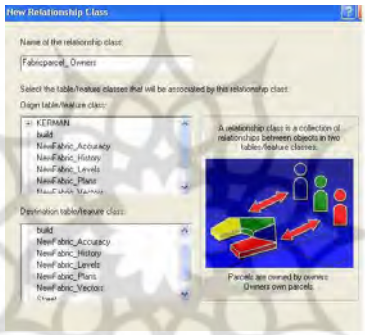
شکل ١٤. اتصال پارسل جدید به fabric job



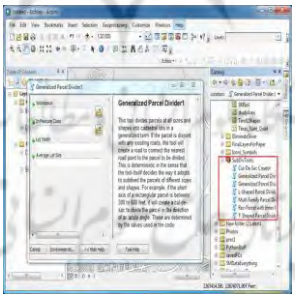
شکل ۱۵. نقشهٔ املاک قسمتی از منطقهٔ مورد مطالعه با استفاده از cadastral fabric

مرحلهٔ دوم. تقسیم‌بندی خودکار قطعه‌زمین در نقشه‌های املاک

بعد از معرفی روشی برای تهیه و مدیریت نقشه های املاک شهری در این تحقیق، روشی جهت تقسیم‌بندی خودکار قطعه‌زمین در صورت نیاز در نقشه های املاک معرفی شده که در ادامه ارائه می شود. در این مرحله از تحقیق ابتدا بین داده های گرافیکی و جدول توصیفی مربوط به املاک یک کلاس ارتباط برقرار شد. به عبارت دیگر یک ارتباط یک به چند بین fabric classes و داده‌های توصیفی مربوطه برقرار شد (شکل ۱۶). بعد از این مراحل در نرم‌افزار ARC GIS 10.5 و محیط نرم‌افزار ARC MAP و با دانش برنامه‌نویسی پایتون برنامهٔ جانبی مستقلی با ایجاد یک میان‌بر برای تفکیک خودکار قطعه‌زمین در نقشه‌های املاک ایجاد شد (شکل ۱۷).



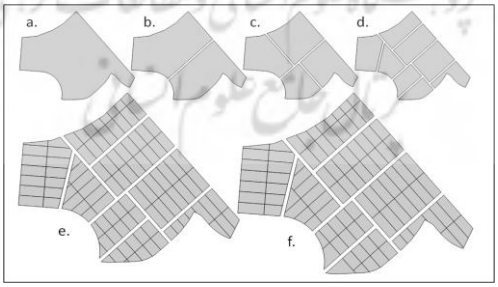
شکل ۱۶. ایجاد ارتباط بین parcel fabric و parcel ownership data



شکل ۱۷. ایجاد میان‌بر تفکیک قطعه‌زمین‌ها در محیط ARC MAP

بر مبنای این میان‌بر قابلیت تفکیک خودکار زمین‌ها بر اساس شکل و اندازه و جهت به وجود می‌آید. در این پژوهش پنج الگوریتم و روش برای تقسیم‌بندی قطعه‌زمین‌ها ارائه شده که در ادامه می‌آید.

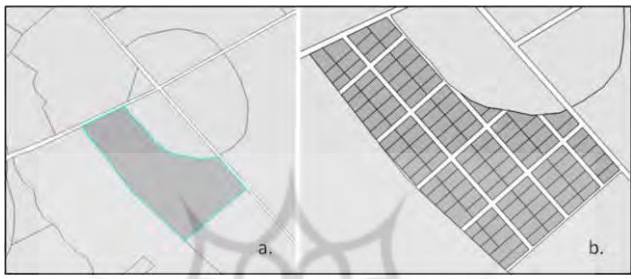
روش اول. کاربران ابتدا باید طول و عرض یا متوسط انـدازهٔ بخـش مـورد تفکیـک را وارد کننـد و مراحل کار به این طریق است: در گام اول ابزار بررسی می‌کند که آیا بخش انتخاب‌شده با هـیچ مسـیری در ارتباط هست یا خیر. اگر به هیچ مسیری متصل نبـود، مسـیری جدیـد ایجـاد مـی‌شـود تـا آن را بـه مسیرهای موجود متصل کند. سپس این ابزار بخش مورد نظر را به بلوک‌های شـهری، کـه منـاطق بسـتهٔ محاصره‌شده توسط مسیرها هستند، تفکیک می‌کند. اگر زیربخش‌های ایجادشده از متوسط انـدازه‌ای کـه کاربر تعریف کرده بزرگ‌تر باشند، ابزار به صورت بازگشتی آن‌ها را به دو قسـمت تقسـیم مـی‌کنـد. بـه همین دلیل این روش را روش الگوریتم بازگشتی می‌نامند (Dahal & chow 2014: 230). برای بـه پایـان رسیدن این کار، ابزار از حداقل محدودهٔ مستطیلی که می‌تواند بخـش را احاطـه کنـد اسـتفاده و آن را از محور طولانی‌تر به دو قسمت تقسیم می کند. مسیر نیز در امتداد این تقسیم ایجاد مـی‌شـود. ایـن فراینـد برای هر یک از بخش های تقسیم‌شده تکرار می‌شود تا زمانی که همهٔ قطعات تقریبـاً بـه انـدازهٔ متوسـط بلوک نزدیک شوند (شکل ۱۸). همان‌طور که در شکل ۱۸ مشاهده مـی‌شـود بخـش a بـه چنـد بلـوک تقسیم شده است. برای تقسیم این بلوک ها به ناحیـه بـرای هـر یـک از بلـوک‌هـا MBR[1] را بـه دسـت می‌آورند و اندازهٔ ضلع بزرگ و کوچک آن را محاسبه می‌کنند. ضلع بلندتر به عرضی که کاربر برای هـر ناحیه وارد کرده تقسیم و ضلع کوتاه‌تر به دو قسمت تقسیم می‌شود. عرض هر ناحیه با آنچه کـاربر وارد کرده برابر است. اما طول آن ممکن است در هر بلوک متفاوت باشد. سپس، این ابزار بخش‌هـایی را کـه به صورت غیر قابل قبولی کوچک‌اند با ناحیه‌های مجاورشان ادغام می‌کند و عملیات به پایان مـی‌رسـد. کاربران حداقل اندازهٔ مجاز برای یک ناحیه را به عنوان یکی از پارامترهای ورودی وارد می‌کنند.



شکل ۱۸. استفاده از الگوریتم بازگشتی برای تقسیم‌بندی قطعه‌زمین‌ها

1. Minimum Bounding Rectangle

روش دوم. همانند روش اول است با این تفاوت که به صورت بازگشتی کار نمی‌کند و همهٔ عملیات ایجاد بلوک‌ها، ناحیه‌ها، مسیرها، و کنترل اندازه‌ها در یک مرحله انجام می‌شود. برای این کار در گام اول MBR را برای بخش مورد نظر محاسبه می‌کند و اولین مسیر از سمت راست ضلع بلندتر ایجاد می‌شود. سپس، به سمت چپ حرکت و بلوک‌ها و مسیر و ناحیه‌ها را ایجاد می‌کند (شکل ۱۹). به این روش الگوریتم ترتیبی می‌گویند.



شکل ۱۹. استفاده از الگوریتم ترتیبی برای تقسیم قطعه‌زمین‌ها

روش سوم. الگوریتم سوم حالتی است که تقسیم‌بندی شامل یک مسیر حلقه‌مانند است. این الگوریتم بخش مورد نظر را به چهار ناحیه و دو مسیر تقسیم می کند (شکل ۲۰). مراحل این الگوریتم در ادامه می‌آید.

≠ پیدا کردن نقطهٔ میانی ضلع کوچک بخش مورد تفکیک (ضلع Ps در شکل ۲۰) بر اساس رابطهٔ ۱.

$$EX,Y = [(XP + XS) / 2, (YP + YS) / 2] \quad (۱)$$

≠ پیدا کردن نقطهٔ میانی هر یک از بخش‌های به‌دست‌آمده.

≠ پیدا کردن شیب ضلع بلند پایینی (ضلع PQ در شکل ۲۰) بر اساس رابطهٔ ۲.

$$\tau \cong \tan^{01} \dagger Q_y _ P_y, / \dagger Q_x _ P_x, \quad (۲)$$

≠ پیدا کردن نقاط A و B به عنوان نقاط راهنما بر اساس رابطهٔ ۳.

$$B_{x,y} \cong \dagger A_x . \ Dist * \cos \tau,, \dagger A_y . \ Dist * \sin \tau, \quad (۳)$$

Dist: فاصلهٔ تعیین‌شده؛ مثلاً ´L-L که L طول MBR و ´L ۱/۴ طول کوچک MBR است.

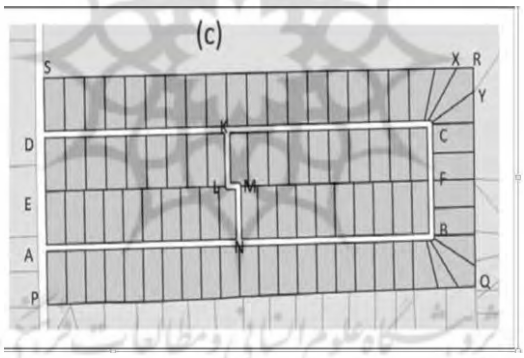
≠ پیدا کردن نقاط D و C به روش بالا.

≠ ایجاد مسیری با عرضی که کاربر در ورودی وارد کرده است به شرطی که از نقاط A و B و C و D بگذرد.

≠ ایجاد خط EF و تقسیم آن به ناحیه‌هایی که کاربر برای عرض ناحیه‌ها وارد کرده است.

≠ به منظور ترسیم ناحیه ها در گوشه‌ها، محل نقاط X و Y که با گوشهٔ R فاصلهٔ W دارند محاسبه و دو نقطهٔ دیگر در کنار نقطهٔ C که با آن فاصله‌ای معادل W/6 دارند ایجاد می‌شود. سرانجام این نقاط به یک‌دیگر متصل می شوند؛ مشابه آنچه در شکل ۲۰ مشاهده می‌شود.

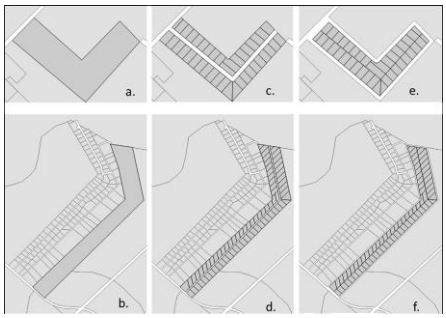
≠ برای متصل کردن مسیرهای داخل نقشه، وسط هر یک را پیدا کرده و آن‌ها را به هم متصل می‌کنند.



شکل ۲۰. تقسیم زمین همراه با جاده‌های به شکل حلقهٔ داخلی

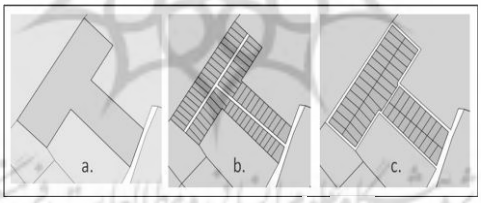
روش چهارم. الگوریتمی است که برای تفکیک زمین‌های Lشکل استفاده می‌شود. شکل ۲۰ زمینی را نشان می‌دهد که به این روش تقسیم شده و ترتیب این الگوریتم در آن مشخص است. دو راه بهینه برای تقسیم این زمین‌ها وجود دارد و هدف حداکثر کردن تعداد ناحیه‌ها و کمتر کردن تعداد مسیرهاست. در راه‌حل اول، با توجه به هدف، مسیری از میان بخش انتخابی برای متصل کردن دو سر شکل می‌گذرد. سپس در دو طرف ناحیه‌هایی با عرض مشخص ایجاد می‌شود (شکل

۲۱c و ۲۱d). در راه‌حل دوم مسیری در مرز خارجی بخش مورد تفکیک کشیده می‌شود و سپس بخش از داخل به دو قسمت تقسیم و ناحیه‌ها در آن ایجاد می‌شوند (شکل ۲۱e و ۲۱f).



شکل ۲۱. تقسیم‌بندی زمین‌های Lشکل

روش پنجم. از این الگوریتم برای تقسیم‌بندی زمین های Tشکل استفاده می‌شود (شکل ۲۲). در این روش هم مانند تقسیم زمین های Lشکل دو روش وجود دارد؛ یکی مسیری که از میان بخش بگذرد و سه گوشهٔ آن را به هم وصل کند و روش دیگر مسیری است که در مرز خارجی بخش مورد نظر کشیده می‌شود.

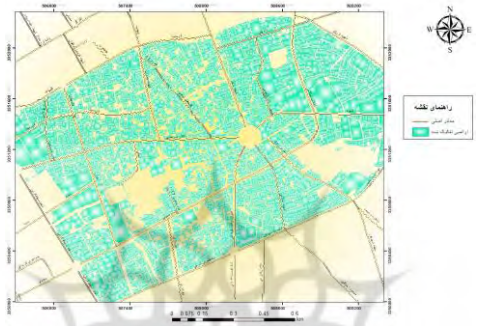


شکل ۲۲. تقسیم زمین‌های Tشکل

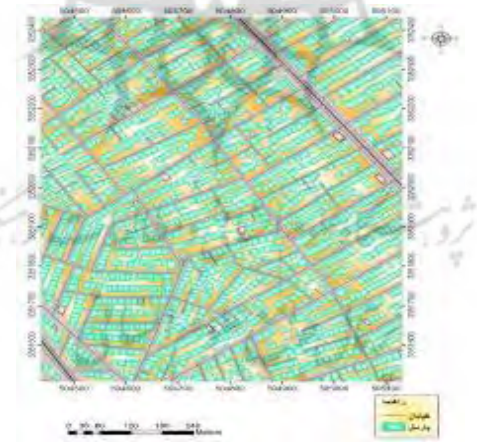
تحلیل یافته‌های تحقیق

برای ارزیابی مفید بودن هر مدل یا نرم‌افزار ضروری است خروجی مدل‌شده با عوارض موجود در دنیای واقعی قابل مقایسه باشد. قابلیت اطمینان روش پیشنهادی با انجام دادن آزمون‌های دیداری و آماری و بر اساس معیارهای خاص تعیین می‌شود. ابزار تفکیک‌کنندهٔ اراضی در زمین های شهری معرفی‌شده در تحقیق حاضر یک مجموعه ابزار تقسیم زمین شهری مبتنی بر مدل داده های وکتورمبنا است که چندین سبک تفکیک را برای مطابقت با خصوصیات هندسی و ویژگی های مکانی یک

قطعه‌زمین برای توسعه ارائه می‌کند. این ابزار یک رابط سفارشی در مجموعه نرم‌افزار ArcGIS است. بعبارتی پس اجرا شدن دستور تفکیک املاک، نتایج آن در محیط ArcMap نمایش داده می‌شود. به طور کلی، کاربران می‌توانند با پذیرش یا اصلاح پارامترهای پیش‌فرض ابزار را برای پاسخگویی به برنامه‌های خود اجرا کنند. در شکل‌های ۲۳ و ۲۴ با استفاده از روش معرفی‌شده در این تحقیق نقشهٔ املاک شهری محدوده‌ای از شهر کرمان همراه تفکیک قطعه‌زمین‌های آن دیده می‌شود.



شکل ۲۳. نقشهٔ املاک شهری تفکیک‌شدهٔ منطقهٔ بافت قدیمی منطقهٔ ۱ شهر کرمان با استفاده از ابزار تفکیک خودکار ایجادشده



شکل ۲٤. قسمتی از نقشهٔ املاک شهری تفکیک‌شده در منطقهٔ مورد نظر

بحث و نتیجه

نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد، با استفاده از پنج الگوریتم معرفی شده، می توان میزان توانایی‌های نرم‌افزار ArcGIS را در زمینهٔ مدیریت نقشه‌های املاک شهری افزایش داده و به سازمان‌هایی که با این نقشه‌ها سروکار دارند، استفاده از این نرم‌افزار را برای مدیریت بهتر املاک در اراضی مسکونی شهرها، پیشنهاد نمود. با تهیه و مدیریت نقشه‌های املاک در اراضی شهرها می‌توان از آن به منزلهٔ ابزاری قوی و قابل اطمینان جهت تضمین حقوقی افراد و تسهیل معاملات ملکی استفاده کرد و همچنین اختلاف های ارضی به‌وجودآمده را کاهش داد. نیاز به داشتن یک سامانهٔ اطلاعات زمین برای هر شهر، منطقه، یا حتی کشور امری بسیار مهم و اجتناب‌پذیر است. همچنین، با توجه به این تحقیق می‌توان پی برد که بسیاری از طرح‌های کاداستر در کشور با نرم‌افزار ARC GIS قابل مدیریت و اجرا هستند. مثلاً سازمان‌هایی که نیاز به نقشه‌های املاک دارند به‌راحتی می‌توانند امکان جست‌وجو و انتخاب ملک مورد نظر کاربر خود را داشته باشند. همچنین تهیهٔ گزارش‌های کاربردی مختلف همانند مساحت، نوع کاربری، کدپستی، تعداد طبقات، حتی قیمت املاک نیز امکان‌پذیر است. استفاده از برنامه‌نویسی (قابل درک برای عموم و در محیط فارسی با تسهیلات بیشتر) می‌تواند توانایی نرم‌افزار ARC GIS را افزایش دهد و آن را کاربرپسند کند تا پاسخگوی سریع به نیاز کاربران باشد. شبیه‌سازی روند تقسیم زمین در بسیاری از مناطق کاربردی و تحقیقاتی مفید است. برنامه‌ریزان از چنین ابزارهایی برای درک تأثیر احتمالی مقررات برنامه‌ریزی قبل از اجرای آن‌ها استفاده می‌کنند. اکثر ابزارهای تقسیم‌بندی پارسل های موجود کاملاً خودکار نیستند یا قادر به ایجاد طرح های تقسیم‌بندی واقع‌بینانه نیستند و نمی‌توانند برای مدل‌های تغییر کاربری اراضی و مدل‌های توسعهٔ شهری مورد استفاده قرار گیرند. ابزار تفکیک خودکار پارسل‌ها مبتنی بر داده‌های برداری چندین روش را برای تقسیم زمین پیشنهاد می‌کند تا این کار بر اساس ویژگی های هندسی منطقه انجام شود. به طور کلی، کاربران می‌توانند این ابزار را با وارد کردن پارامتر های درخواستی آن اجرا کنند و از آنجا که کد اجرایی و منطق کاری در اختیارشان هست می‌توانند با ویرایش کد اجرایی ابزارهای جدیدی ایجاد کنند. ابزار تقسیم پارسل‌ها برای کاربرانی که با نقشه‌های املاک شهری سروکار دارند مفید است و حتی می‌توان از آن در مدل‌های

شبیه‌سازی شهری نیز استفاده کرد. مثلاً در جهت برآورد تراکم مسکن و تخصیص زمین‌ها به کاربری‌های خاصی که در توسعهٔ آیندهٔ شهرها مد نظر است کمک کند. همچنین از این ابزار علاوه بر مناطق مسکونی در منطقه‌بندی پارسل‌ها در کاربری‌های اقتصادی و صنعتی نیز می‌توان استفاده کرد. با وجود این، ابزار پیشنهادشده در این تحقیق چندین محدودیت دارد. از این محدودیت‌ها می‌توان به عدم تقسیم‌بندی زمین‌هایی که در دنیای واقعی به شکل T وارونه هستند اشاره کرد که می‌توان در آینده با توسعهٔ نرم‌افزار ArcGIS این مشکل را برطرف کرد. همچنین، این ابزار قابلیت تفکیک خودکار قطعه‌زمین‌ها را در هر شکل و اندازه و جهتی در فرمت برداری فراهم می‌کند. یکی از مزیت‌های این ابزار دریافت حداقل ورودی از کاربر و ارائهٔ تفکیک مطلوب اراضی مورد نظر است. این ابزار می‌تواند به صورت یکپارچه برای کل پلیگون‌ها یا به صورت دستی برای یک پلیگون خاص به اجرا درآید. همچنین، نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد تهیهٔ نقشهٔ املاک و ابزار تفکیک خودکار اراضی نقشی مهم در اجرای اهداف مدیریت زمین و اراضی دارد. چون با بهره‌گیری از آن می‌توان پاسخ مناسبی به مشکلات ناشی از موضوع عدم مدیریت صحیح زمین و املاک داد و بستر را برای اتخاذ سیاست های کلان جامعه جهت نیل به توسعهٔ پایدار و افزایش درآمد ناشی از زمین و املاک و همچنین توسعهٔ اقتصاد زمین به منزلهٔ عامل مهم کسب ثروت برای مملکت فراهم ساخت. در این مقاله سعی شد مفهوم مرزبندی املاک (تفکیک) و ابزار خودکار آن به طور مختصر شرح داده شود و به واسطهٔ مفاهیم به‌دست‌آمده نقش و جایگاه این سیستم در مدیریت شهری و به‌ویژه در مدیریت زمین و املاک و با توجه به سند آمایش سرزمین جهت نیل به توسعهٔ پایدار و تقویت بنیهٔ اقتصاد زمین‌محور کشور، که جزء منابع مهم تولید ثروت و قدرت است، ارائه و تحلیل شود. باید در نظر داشت که زمین یک منبع تجدیدناپذیر است و در سراسر دنیا برای هدفمند کردن فعالیت‌هایشان به منظور جلوگیری از افزایش زیان‌های وارده به زمین تلاش می‌کنند و برای آن قوانین مستحکم و عاقلانه اندیشیده‌اند.

منابع

ابوالحسنی، سمیه؛ محمد طالعی؛ محمد کریمی (۱۳۹۴). «مدل‌سازی رشد شهری به وسیلهٔ خودکارهٔ سلولی برداری پارسل‌مبنا»، *برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، د ۱۹، ش ۳، صص ۱۹۹ ـ ۲۳۱.

بیجندی، مهرداد؛ محمد کریمی (۱۳۹۵). «شبیه‌سازی رشد محلی سکونتگاه‌های غیر رسمی بر اساس شکل و اندازهٔ قطعات زمین»، *علوم و فنون نقشه‌برداری*، د ۶، ش ۱، صص ۲۱۵ ـ ۲۳۳.

فرامرزی، مهران؛ حمیدرضا ابراهیمی؛ ناصر براتی (۱۳۹۱). «مفهوم تفکیک اراضی در گسترش‌های جدید شهری»، *اطلاعات جغرافیایی (سپهر)*، د ۲۶، ش ۲۳، صص ۳ ـ ۱۰.

مدرس‌زاده، ابوالحسن؛ رحیم سرور (۱۳۹۶). «ممیزی املاک شهری و پیاده‌سازی سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی»، *مرکز پژوهشی هنر معماری و شهرسازی نظر*، د ۲۶، ش ۱۰۲، صص ۹۹ ـ ۱۱۰.

یزدانی، محمدحسن؛ سحر حسن‌پور؛ رضا هاشمی معصوم‌آباد (۱۳۹۸). «تحلیل فضایی ابعاد اجتماعی و کالبدی مسکن در مناطق شهر اهواز»، *برنامه‌ریزی توسعهٔ کالبدی*، د ۴، ش ۱۴، صص ۵۱ ـ ۶۶.

References

Abolhasani, S., Taleai, M., & Karimi, M. (2015). "Modeling Urban Growth Through Vector-Based Cellular Automata In Parcel Level", *Journal of Spatial Planning*, 19 (3), pp. 199-232. (in Persian)

Alexandridis, K. & Pijanowski, B.C. (2007). "Assessing multiagent parcelization performance in the MABEL simulation model using Monte Carlo replication experi- ments", *Environment and Planning B-Planning and Design*, 34, pp. 223−244.

Bijandi, M. & Karimi, M. (2016). "Simulation of Informal Settlements Local Growth on the Basis of Shape and Size of Land Parcels", *Journal of Geomatics Science And Technology*, 6 (1), pp. 215-233. (in Persian)

Cowan, R. (2007). *The Dictionary Of Urbanism. Tisbury*, streetwise press.

Croissant, C. (2004). "Landscape patterns and parcel boundaries: an analysis of composition and configuration of land use and land cover in south-central Indiana", *Agriculture*, 101, pp. 219-232.

Dahal, K.R. & Chow, T.E. (2014). "A GIS toolset for automated partitioning of urban lands", *Environmental Modelling & Software*, 55, pp. 222–234.

Donnelly, S. & Evans, T.P. (2008). Characterizing spatial patterns of land ownership at the parcel level in south-central Indiana, 1928-1997. Landscape and Urban Planning. 84, pp. 230-240.

Easa, S.M. (2008). "Unified direct method for land subdivision: Circular sides permitted", *Journal of Surveying Engineering-Asce*, 134, pp. 55-60.

Faramarzi, M., Ebrahimi, H., & Barati, N. (2013). "An Investigation of concept of Subdivision in new urban Extensions", *Bagh-I-Nazar*, Vol. 9, Issue 23, pp 3-10. (in

Persian)

Jakeman, A.J., Letcher, R.A., & Norton, J.P. (2006). "Ten iterative steps in development and evaluation of environmental models", *Environmental Modelling & Software*, 21, pp. 602-614.

Jjumba, A. & Dragicevi_c, S. (2012). High resolution urban land-use change modeling: agent i-City approach. Appl. Spat. Anal. Policy 5, pp. 291-315.

Ko, D.W., He, H.S., & Larsen, D.R. (2006). "Simulating private land ownership fragmentation in the Missouri Ozarks, USA", *Landscape Ecology*, 21, pp. 671-686.

Modarreszade Barzaki, A. & Sarvar, R. (2017). "Surveying the urban real estate and implementing GIS. Case Study: Noosh-Abad City", *Scientific - Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR)*, Vol. 26, No. 102, pp. 99-110. (in Persian)

Morgan, F. & O'Sullivan, D. (2009). "Using Binary Space Partitioning to Generate Urban Spatial Patterns", In: Proceedings of the 11th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, 16-18 June 2009. University of Hong Kong, Hong Kong.

Rietveld, L.C., van der Helm, A.W.C., van Schagen, K.M., van der Aa, L.T.J. (2010). "Good modelling practice in drinking water treatment, applied to Weesperkarspel plant of Waternet", *Environmental Modelling & Software*, 25(5), pp. 661-669.

Schmitz, A. (2004). Residential Development Handbook, Urban Land Institute, Washington D.C.

Stevens, D., Dragicevi_c, S., & Rothley, K. (2007). "I-City: a GIS-CA modeling tool for urban planning and decision making", *Environ. Model. Softw*, 22, pp. 761-773.

Tian, G., Ouyang, Y., Quan, Q., & Wu, J. (2011). "Simulating spatiotemporal dynamics of urbanization with multi-agent systems e a case study of Phoenix metropolitan region, USA", Ecol. Soc. 222, pp. 1129-1138.

Vanegas, C.A., Aliaga, D.G., Benes, B., & Waddell, P. (2009). "Visualization of simulated urban spaces: inferring parameterized generation of streets, parcels, and aerial imagery", *Ieee Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 15, pp. 424-435.

Wakchaure, A.S. (2001). "An ArcView tool for simulating Land Subdivision for Build Out Analysis", Master's thesis, Polytechnic Institute and State University, Virginia.

White, R. & Engelen, G. (2000). "High-resolution integrated modeling of the spatial dynamics of urban and regional systems", *Comput. Environ. Urban Syst*, 24 (5), pp. 383-400.

Wickramasuriya, R., Chisholm, L., Puotinen, M., Gill, N., & Klepeis, P. (2011). Parcel subdivision automation for agent-based land use modelling. D.A. Swayne et al. (Eds). Proceedings of the iEMSs Fifth Biennial Meeting: International Congress on Environmental Modelling and Software. International Environmental Modelling and Software Society, 5-8, Ottawa, Ontario, Canada.

Yazdani M.H., Hassanpour S., & Hashemi Masoomabad, R. (2019). "Spatial Analysis of Social and Physical Dimensions of Housing in Ahwaz City", *Journal of Physical Development Planning*, Vol. 4, No. 2 (New Series), pp. 51-66. (in Persian)