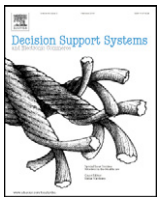
www.onlinedoctranslator.com - naisreP ot hsilgnE morf detalsnarT

سیستم‌های پشتیبانی تصمیم 54 (2013) 1119-1133

فهرست‌مطالب موجود درSciVerse ScienceDirect

سیستم‌های پشتیبانی تصمیم

صفحه‌اصلی مجله: www.elsevier.com/locate/dss



یک‌سیستم پشتیبانی تصمیم مبتنی بر GIS برای تخمین نرخ اتاق هتل و پیش بینی قیمت زمانی: زمینه‌کارگزاران هتل

اسلاواکیسیلویچآ.،دانیل کیمآ، لیور روکاچب،ج

آداده کاوی، پایگاه های داده و تجسم، گروه کامپیوتر و علوم اطلاعات، دانشگاه کنستانز، 78457 کنستانتس، آلمان
بـآزمایشگاه دویچه تلکام در دانشگاه بن گوریون، بیر-شوا، اسرائیل
جگروه مهندسی سیستم های اطلاعات، دانشگاه بن گوریون نقب، Beer-Sheva، POB 653، اسرائیل 84105

مقاله‌اطلاعات

تاریخچه‌مقاله:
دریافت‌در 4 مه 2011
دریافت‌در فرم اصلاح شده 7 اوت 2012 پذیرفته
شده‌در 28 اکتبر 2012
دردسترس آنلاین 12 نوامبر 2012

کلیدواژه ها:
روش‌های لذت جویانه
هتل‌ها
پیش‌بینی قیمت
تجزیه‌و تحلیل رگرسیون سیستم های
اطلاعات‌جغرافیایی
داده‌کاوی

چکیده

افزایش‌روزافزون تعداد رزرو آنلاین اتاق هتل نه تنها رقابت در صنعت سفر را تشدید می کند، بلکه واسطه های مسافرتی (یعنی شرکت های الکترونیکی‌که اطلاعات مربوط به محصولات مختلف مسافرتی را از تامین کنندگان مختلف سفر جمع آوری می کنند) را به رقابتی شدید برانگیخته‌است. بهترین قیمت محصولات مسافرتی یعنی اتاق هتل. عامل مهمی که بر درآمدها تأثیر می گذارد، توانایی انعقاد معاملات سودآور باتأمین کنندگان مختلف سفر است. با این حال، سودآوری یک قرارداد تنها به مهارت های ارتباطی یک مدیر قرارداد بستگی ندارد. به طور قابل توجهی‌به اطلاعات عینی به دست آمده در مورد یک تامین کننده خاص سفر و محصولات او بستگی دارد. در حالی که مدیر قرارداد معمولاً دانش گسترده‌ای از تجارت مسافرتی به طور کلی دارد، جمع آوری و پردازش اطلاعات خاص در مورد تامین کنندگان سفر معمولاً یک کار گران قیمت و زمان‌است. هدف ما توسعه ابزاری است که به واسطه سفر کمک می کند تا اطلاعات استراتژیک گمشده درباره هتل ها را به منظور افزایش معاملات‌سودآور به دست آورد. ما یک سیستم پشتیبانی تصمیم مبتنی بر GIS را ارائه می کنیم که هم می تواند نرخ اتاق هتل را با استفاده از ویژگی های‌ضروری هتل و موقعیت مکانی تخمین بزند و هم قیمت های نرخ موقت اتاق را پیش بینی کند. اطلاعات در مورد نرخ عینی اتاق هتل‌امکان مقایسه عینی را فراهم می کند و مبنایی را برای محاسبه واقعی سودآوری قرارداد فراهم می کند. پیش بینی زمانی نرخ اتاق ها را می توان‌برای نظارت بر نرخ های قبلی اتاق هتل و برای تعدیل قیمت قرارداد آتی مورد استفاده قرار داد. این مقاله سه سهم عمده دارد. اولین، مایک سیستم پشتیبانی تصمیم مبتنی بر GIS، اولین در نوع خود، برای کارگزاران هتل ارائه می دهیم. دوم، DSS را می توان تقریباً در هر نقطه ازجهان اعمال کرد، که آن را به یک ابزار تجاری بسیار جذاب در موقعیت های واقعی تبدیل می کند. سوم، یک چارچوب داده کاوی پرکاربرد را ادغام‌می کند که دسترسی به ده ها الگوریتم آماده اجرا را برای استفاده توسط متخصص دامنه فراهم می کند و امکان اضافه کردن الگوریتم های جدیدرا پس از توسعه ارائه می دهد. این سیستم با همکاری نزدیک با شرکتی طراحی و ارزیابی شده است که راه حل های فناوری سفر، به ویژه راه‌حل های مدیریت موجودی و قیمت گذاری برای بسیاری از وب سایت ها و آژانس های مسافرتی معروف در سراسر جهان را توسعه می دهد. این‌شرکت همچنین مجموعه داده های واقعی و بزرگی را برای ارزیابی سیستم در اختیار ما قرار داده است. ما عملکرد DSS را با استفاده از داده های‌هتل در منطقه بارسلون، اسپانیا نشان می دهیم. نتایج نشان دهنده سودمندی بالقوه سیستم پیشنهادی است.

.کلیه‌حقوق محفوظ است Elsevier BV 2012 ©

1.مقدمه

بانفوذ مداوم اینترنت و فناوری های تلفن همراه به تمام جنبه های زندگی ما، تعداد کاربران‌آنلاین به سرعت در حال افزایش است. در نتیجه، رفتار مصرف کننده نسبت به خریدآنلاین تغییر می کند، که مزایایی مانند مقایسه محصول و قیمت، سهولت استفاده،سرعت معامله خرید و اعتماد را فراهم می کند.[19،46]. این روند به ویژه در حوزه‌سفر قابل توجه است. وب سایت های مسافرتی آنلاین بیشتر و بیشتری در حال ظهورهستند، از جمله آگهی های هتل و وب سایت هایی که اطلاعات مربوط به نرخ اتاق هتل هارا در سراسر جهان جمع آوری می کنند.[29]. مزیت مصالح مسافرتی که به آنها نیزاشاره می شود به‌عنوان واسطه سفر یا کارگزاری این است که آنها به مشتریان اجازه می دهند به طور همزمان‌اطلاعات بسیاری از هتل ها را در مقصد سفر خود جمع آوری کنند. بنابراین، کاربرمی تواند به راحتی قیمت ها را مقایسه کند، نه اینکه مجبور باشد اطلاعات واحدی درباره‌هتل های جداگانه جستجو کند و مجبور باشد از وب سایت هر هتل بازدید کند.

رقابت‌بین واسطه های مسافرتی بسیار شدید است و عوامل خطر زیادی وجود دارد که‌می تواند درآمدها را کاهش دهد مانند کیفیت وب سایت (سهولت استفاده، جذابیت بصری)[56]، سرعت اجرا، میزان رضایت کاربر[14]فقدان ابزارها و خدمات نوآورانه و سطح‌حرفه ای بودن کارکنان آنها. با این حال، مهمترین عامل توانایی قرارداد با تامین کنندگان‌مختلف سفر است. این عامل با دو موضوع اساسی مشخص می شود: قرارداد باهر چه بیشتر تامین کنندگان سفر و انعقاد قراردادهای سودآور. در حالی که موضوع اول بیشترسازمانی است، موضوع دوم به توانایی شخصی مدیران قرارداد مربوط می شود

.نویسنده متناظر. تلفن: +49 7531 88 3536.
آدرس‌ایمیل: slaks@dbvis.inf.uni-konstanz.de (S. Kisilevich)، keim@dbvis.inf.uni(دی. کیم)، liorrk@bgu.ac.il(ل. روکاچ).

0167-9236/$ – به موضوع جلو نگاه کنید © 2012 Elsevier BV تمامی حقوق محفوظ است.
http://dx.doi.org/10.1016/j.dss.2012.10.038

انعقادقراردادها و دانش جامع آنها از تجارت مسافرتی. با این حال، این دانش به اطلاعات‌استراتژیک موجود در مورد یک تامین کننده خاص سفر و محصولات او بستگی دارد.در واقع، تصمیمات استراتژیک با استفاده از مقدار محدودی از اطلاعات به دلیل ناتوانی‌در به دست آوردن و پردازش اطلاعات کافی در یک زمان کوتاه به دست می آیند. بادر نظر گرفتن این موضوع، هدف ما در این مقاله بهبود قابلیت تصمیم گیری کارگزاران هتل‌با معرفی یک سیستم پشتیبانی تصمیم مبتنی بر GIS است. سیستم پشتیبانی تصمیم‌ما کارگزار را قادر می سازد تا به طور عینی نرخ اتاق هتل را بر اساس ویژگی های ذاتی‌و مکانی و همچنین نرخ اتاق های تاریخی یک هتل یا هتل هایی با ویژگی های مشابه‌تخمین بزند.

تجزیه‌و تحلیل قیمت محصول و عواملی که بر قیمت تأثیر می گذارند از زمان روزن به‌طور گسترده در ارزیابی های مالی، اقتصادی و املاک و مستغلات استفاده شده است. [48]ویژگی قیمت را به عنوان مجموع وزنی ویژگی های مختلف تشکیل دهنده محصول فرموله‌کرد. در مدل قیمت گذاری لذت گرا (معمولاً با رگرسیون خطی تحلیل می شود) که‌او پیشنهاد کرد، متغیرهای مستقل ویژگی های محصول مربوط به تحلیل هستند، در حالی‌که قیمت به عنوان یک متغیر وابسته عمل می کند. بنابراین با یافتن هتل هایی با ویژگی های‌یکسانی که بر قیمت هتل ها تأثیر می گذارند، می توان نرخ اتاق ها را بین هتل های‌مشابه مقایسه کرد.

برای‌درک عواملی که بر قیمت املاک و به ویژه نرخ اتاق هتل تأثیر می گذارند، استفاده‌از تئوری قیمت گذاری لذت گرا بسیار مورد توجه قرار گرفته است (مثلاً [8,25,32,33,42,55]). با این حال، نتایج نشان می دهد که هیچ راه حل جهانی برای اینکه‌چه ویژگی هایی باید گنجانده شود و چه روش های تحلیلی باید اعمال شود وجود ندارد.[6]. گاهی اوقات نتایج حتی متناقض هستند[52]. از میان دلایل مختلف تفاوت درنتایج، می توان عواملی را نام برد: روش های تجربی انتخاب شده برای تحلیل (برآورنده های‌رگرسیون خطی و غیرخطی، الگوریتم های پارامتری و ناپارامتریک). کیفیت وکامل بودن داده ها؛ منطقه کاربرد؛ و ویژگی های موجود در یک مدل

مطالعات‌مختلف در ارزیابی املاک، از جمله حوزه هتل، اهمیت در نظر گرفتن ویژگی های‌مکانی مانند فاصله نسبی یک ملک تا مرکز شهر یا فاصله تا مراکز تجاری را در مدل هانشان داد. علاوه بر این، هتل ها دارای ویژگی های متمایز خود هستند، مانند نزدیکی‌به اسکله. با این حال، گنجاندن ویژگی مکانی در مدل به دلایل متعددی بسیار دشواراست. اولاً، تعریف ویژگی های مکان معمولاً یک مشکل ساختار نادرست است، زیراتوافق بر سر تفکیک مکانی قطعی (فاصله، مساحت و تراکم فضایی) دشوار است، که‌ممکن است بر نتایج تأثیر بگذارد یا نباشد. پاسخ دادن به سؤال در مورد ویژگی های غیرمکانی مانند آسان تر است‌آیا سشوار در اتاق وجود دارد؟از پاسخ به سوال‌چند نقطه دیدنی‌در اطراف هتل وجود دارد؟از آنجا که دور و بردقیقاً از نظر فاصله تعریف نشده است.دوم، دقت و در دسترس بودن داده های مکانی استفاده از آن را در تحلیل محدود می‌کند.

به‌این دلایل، یک فرآیند راه حل کاملاً خودکار[33]امکان پذیر نیست زیرا راهنمایی یک‌متخصص در مورد مشکلات نامناسب و کار در دست اقدام بسیار مهم است. واضح است‌که نیاز به یک سیستم پشتیبانی تصمیم گیری تعاملی (DSS) وجود دارد.[2،28،51] که‌به تحلیلگر در آزمایش فرضیه های مختلف در مورد عوامل قیمت برای هتل های منتخب‌کمک می کند. در این سیستم، تحلیلگر قادر خواهد بود با دسترسی به تمام داده های‌لازم از پایگاه داده شرکت خود، منطقه مورد بررسی را انتخاب کند. این به او اجازه می‌دهد تا داده های اضافی را که فکر می کند در تجزیه و تحلیل مهم است اضافه کند. برای‌مثال، چنین داده هایی می توانند نقاط مورد علاقه اطراف هتل ها، دسترسی به حمل ونقل،مکان های تاریخی یا اطلاعاتی در مورد نزدیکی هتل به آب نما و غیره باشند. این‌سیستم به تحلیلگر برای ساخت مدل های مختلف و اعمال الگوریتم های مختلف کمک‌می کند. تحلیلگر در مورد مطلوبیت یک هتل و نرخ اتاق هدف تصمیم می گیرد.

ثابت‌شده است که فناوری سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای مشاغل مفید است.افزودن آن به محیط تصمیم گیری تجاری، عملکرد تصمیم گیرنده را بهبود می بخشد[9]. علاوه بر این، اهمیت GIS در ارزیابی اموال در آثار متعددی مورد بحث قرار گرفته‌است[7,12,16,18,27,37,40,43,47,49,54,58]. با این حال، استفاده از GIS در این‌موارد عمدتاً محدود بود، یا به استفاده از پرس و جوهای فضایی و اندازه گیری فاصله ویا فقط به یک مکان محدود می شد. آ

چندکار در مورد الزامات پیاده سازی GIS بحث می کنند. در هر صورت، اینها به دلیل عدم‌وجود فناوری مناسب، ناسازگاری در رابط های برنامه نویسی قوی نبودند یا با ادغام اجزای‌مختلف توسط تسهیلات واردات و صادرات داده ها پیاده سازی شدند که دنزر[11] تماس‌گرفت‌ادغام تهی‌در عین حال، تا جایی که می دانیم، هیچ کاری راه حلی مبتنی بر GIS قوی و با کاربرد آسان ارائه نکرد که بتوان در سناریوهای زندگی واقعی از آن استفاده‌کرد.

برخلاف‌تلاش های گذشته، ما یک سیستم پشتیبانی تصمیم گیری مبتنی بر GIS انعطاف پذیرو بسیار تعاملی با عملکرد غنی ارائه می کنیم. سیستم ما با یک GIS واقعی‌یکپارچه شده است که برای ورودی و لایه بندی داده های مکانی پشتیبانی می کند. برای‌نشان دادن روابط پیچیده فضایی؛ تجزیه و تحلیل داده های مکانی؛ و خروجی داده های‌مکانی به صورت نقشه[10]. مشکل اکتساب داده های مکانی، یک عامل حیاتی در تحقیقات‌گذشته، با استفاده از داده های جمع سپاری OpenStreetMap حل شده است.[22]، که شامل کمک های هزاران نفر در سراسر جهان است. اگرچه برخی از ویژگی هامانند نزدیکی هتل به ساحل در OpenStreetMap در دسترس نیستند، تحلیلگرمی تواند از رابط کاربری ساده برای تصمیم گیری در مورد این ویژگی استفاده کند وتوجه داشته باشد که هتل با توجه به این اطلاعات در حال بررسی بیشتر است. بسته داده‌کاوی یکپارچه دسترسی متخصص دامنه را به ده ها الگوریتم موجود و آماده برای اجرافراهم می کند.

سهم‌مقاله را می توان به صورت زیر خلاصه کرد:

1.سیستم پشتیبانی تصمیمی که ما ایجاد کرده ایم، نیازمندی های تجاری دنیای واقعی شرکت های‌کارگزاری هتل ها را برای تخمین نرخ اتاق هدف هتل برآورده می کند.

2.به دلیل ادغام داده های عمومی OpenStreetMap، DSS پیشنهادی می تواند در نقاط‌مختلف جهان اعمال شود و محدود به تجزیه و تحلیل یک منطقه خاص نیست، همانطورکه معمولاً در موارد ذکر شده در ادبیات دانشگاهی وجود دارد.

3.ارائه ویژگی هایی که معمولاً به دست آوردن یا تعیین آنها دشوار است، مثلاً نزدیکی به‌آب نما یا ویژگی هایی که بر اساس ویژگی های فضایی (شعاع و فاصله) هستند، توسط‌رابطی تسهیل می شود که به متخصص دامنه اجازه می دهد تا اطلاعات مورد نظر

4.چارچوب محدود به یک مشخصه هتل از پیش تعریف شده و یک تخمینگر رگرسیون منفردنیست، بلکه می تواند از انواع برآوردگرهای خطی و غیرخطی موجود در بسته داده‌کاوی که در چارچوب تعبیه شده است به همراه قابلیت انتخاب ویژگی ها استفاده‌کند. متخصص دامنه معتقد است که در یک موقعیت خاص مهم است. این ویژگی‌به ویژه مهم است، زیرا تئوری اقتصادی راهنمایی در مورد انتخاب ویژگی ها و تعیین‌اینکه چگونه این ویژگی ها از نظر عملکردی با قیمت محصول آن ها ارتباط دارندو بهترین الگوریتم ها برای اعمال کدام هستند، اهمیت دارد.[6,39].

2.کارهای مرتبط

دراین بخش به بررسی آثار مرتبط با حوزه ارزش گذاری املاک و ویژگی هایی که بر قیمت‌اتاق های هتل تأثیر می گذارد می پردازیم. روش هایی که در هر دو زمینه مورد استفاده‌قرار می گیرند، بسیار رایج هستند و بر اساس مدل های قیمت گذاری لذت جویانه‌هستند.

دورویکرد اصلی ذاتی در مدل لذت گرایانه وجود دارد. اولی به دنبال تخمین چگونگی تأثیرویژگی های فردی بر قیمت کلی یک ملک یا یک اتاق است.بخش 1). رویکرد دوم به تولیدو ارزیابی مدلی می پردازد که می تواند در پیش بینی قیمت مورد استفاده قرار گیرد. بخش2) که به هدف مقاله ما نزدیک است. در نهایت، ما کارهای مرتبطی را نشان می دهیم‌که در آن مدل های قیمت گذاری لذت گرا با یک GIS ادغام شده اند (بخش 3).

2.1.عوامل تعیین کننده نرخ اتاق

تأثیرمکان هتل بر نرخ اتاق و سهم قیمت یک ویژگی خاص مورد بررسی قرار گرفت [5]. در ابتدا، بول پنج متغیر مستقل را در مدل لذت بخش (ستاره هتل

رتبه‌بندی، سن ساختمان، در دسترس بودن رستوران، فاصله از مرکز شهر، و یک متغیر باینری‌سمت‌که نشان می دهد که آیا هتل رو به سمت رودخانه است). با این حال،سن‌و سمت‌از مدل نهایی حذف شدند زیرا تأثیر آنها بر واریانس ناچیز بود. نتایج نشان داد که فاصله‌از مرکز قوی ترین عامل تعیین کننده فضایی نرخ اتاق های هتل است (نرخ اتاق درهر کیلومتر از مرکز کاهش می یابد). علاوه بر این، در دسترس بودن رتبه بندی رستوران‌و هتل با ستاره، نرخ اتاق را افزایش داد.

اسرائیلی[26]تأثیر تعداد اتاق ها، رتبه بندی ستاره ها و وابستگی شرکت ها بر قیمت‌اتاق ها را با استفاده از 215 هتل و 30000 اتاق در سه منطقه در اسرائیل (تل آویو،اورشلیم، و ایلات) مورد مطالعه قرار داد. رتبه بندی ستاره ثابت ترین عامل تعیین‌کننده در تفاوت قیمت هتل است. با این حال، وابستگی برند نتایج متناقضی را نشان‌داد. در حالی که برای هتل های منطقه تل آویو، وابستگی برند تأثیری بر قیمت نداشت،وابستگی به برند، نرخ اتاق ها را در منطقه اورشلیم افزایش داد. در ایلات، عامل اصلی‌تفاوت قیمت هتل ها، تخفیف قیمت ها بود. تعداد اتاق ها و در نتیجه اندازه یک هتل‌عامل مهم دیگری بود - هر چه هتل بزرگتر باشد، قیمت اتاق ها نیز بالاتر می رود.

بررسی15 تختخواب و صبحانه با مجموع 36 اتاق در شهرستان والورث، ویسکانسین،مونتی و اسکیدمور[42]از مدل قیمت گذاری لذت گرا و تحلیل رگرسیون برای‌مطالعه تأثیر ویژگی های هتل بر قیمت و تمایل به پرداخت استفاده کرد. نتایج نشان‌داد که مکان قوی ترین عامل تعیین کننده برای تمایل به پرداخت است. اگر اقامتگاه‌با صبحانه کمتر از یک مایل از مرکز شهر فاصله داشته باشد، قیمت آن افزایش می‌یابد. سایر عوامل تعیین کننده قیمت، اندازه اتاق، در دسترس بودن جکوزی و حمام خصوصی‌است. استخر، اتاق های موضوعی، تهویه مطبوع، شومینه، لوازم آشپزخانه، تعدادکلی اتاق های اقامتگاه و گواهی های هدیه ناچیز بودند.

رابطه‌بین در دسترس بودن ویژگی های خاص هتل و نرخ اتاق برای اتاق های یک و دونفره بررسی شد[55] با استفاده از داده های حدود 74 هتل در اسلو، نروژ و اطراف آن. ازجمله ویژگی های گنجانده شده در این مدل، در دسترس بودن مینی بار و سشوار بود که‌ثابت شد قوی ترین عامل تعیین کننده نرخ اتاق است. در مورد اتاق های یک نفره، این‌نرخ در هتل های وابسته به زنجیره به طور قابل توجهی بالاتر بود اما در هتل هایی که خدمات‌اتاق ارائه می دادند کمتر بود. در مورد اتاق های دو نفره، وابستگی زنجیره ای تاثیری‌بر نرخ اتاق نداشت، در حالی که فاصله از مرکز اسلو عامل مهمی برای کاهش قیمت‌ها بود. ویژگی هایی مانند استخر یا در دسترس بودن رستوران تاثیری بر قیمت ها نداشت.

بااستفاده از تحلیل رگرسیون کمی، در مطالعه ای در مورد هتل های تایوان نشان داده‌شد[25]که سن هتل ها با قیمت هتل رابطه منفی دارد، در حالی که اندازه هتل تاثیر مثبتی‌بر قیمت دارد. همچنین نشان داده شد که وابستگی زنجیره ای و فاصله از مرکز شهرتاثیری بر نرخ اتاق ها ندارد. در مطالعه دیگری که شامل 73 هتل در تایپه بود[8] مشخص‌شد که قیمت اتاق ها به طور قابل توجهی تحت تأثیر موقعیت هتل، تلویزیون، دسترسی‌به اینترنت و در دسترس بودن مرکز تناسب اندام است، در حالی که صبحانه، مراکزتجاری یا استخرهای شنا بر قیمت اتاق تأثیری ندارند.

یک‌مطالعه اخیر در مورد تأثیر مکان بر قیمت اتاق در هتل های فرودگاهی در ایالات متحده،[32]نشان داد که قیمت هتل تحت تأثیر نزدیکی هتل به فرودگاه یا مناطق تجاری‌مرکزی قرار دارد. نرخ اتاق ها در هتل هایی که به یک زنجیره زنجیره ای وابسته بودندو در هتل هایی که پارکینگ رایگان ارائه می کردند بالاتر بود. با این حال، نرخ اتاق هادر هتل هایی که صبحانه رایگان ارائه می دادند کمتر بود.

2.2.ارزیابی اموال

برای‌بهبود تخمین ها، اخیراً تحقیقات در ارزیابی اموال بر مقایسه بین عملکرد الگوریتم های‌مختلف در پرداختن به موضوعاتی مانند نرمال بودن داده ها، چند خطی بودن،ناهمگونی، غیرخطی بودن، وابستگی فضایی و ناهمگونی فضایی تمرکز کرده است.

روش های‌مبتنی بر شبکه های عصبی با رگرسیون چندگانه در مقایسه شدند [12,41,57,60]و نشان داد که روشهای ناپارامتریک معمولاً از روش های رگرسیون چندگانه سنتی بهتر عمل نمی کنند. در مطالعات دیگر نتایج‌خلاف این را ثابت کرد[34].

برای‌پرداختن به موضوع تغییر قیمت احتمالی در یک منطقه بزرگ (غیر ثابت بودن فضایی)،[3]اثر رگرسیون وزن دار جغرافیایی (GWR) را بررسی کرد.[15]در مورد دقت پیش‌بینی این روش یک معادله رگرسیون جداگانه برای هر نقطه داده ایجاد می کند و به نقاطی‌که نزدیک نقطه داده قرار دارند وزن بیشتری می دهد. هر دو، خوبی برازش مربع R ودقت پیش بینی شده GWR، بالاتر از مدل رگرسیون خطی سنتی بود. در یک مطالعه اخیر،

[36]چندین مدل از جمله GWR را آزمایش کرد. نویسندگان گزارش می دهند که با توجه به‌معیار برازش، عملکرد GWR بهتر بود، در حالی که ضرایب آن همبستگی داشتند. این، به‌گفته نویسنده، اعتماد به روش را کاهش داد.

3.یکپارچه سازی GIS

ساریپ[49]از نرم افزار MapInfo Professional GIS برای تسهیل ادغام داده های مکانی‌در مدل شبکه عصبی مصنوعی ارزیابی دارایی استفاده کرد. از GIS برای اندازه گیری‌فواصل بین خواص، پرس و جوهای فضایی و نقشه برداری موضوعی استفاده شد. بااین حال، به دلیل عدم وجود یک رابط برنامه نویسی مشترک، وظایف مدل سازی فضایی‌و ارزش گذاری قیمت به چندین مؤلفه ناهمگن تقسیم شدند.

کبودان‌و سرکار[27]مدل سازی پیش بینی قیمت های ملک فردی با استفاده از قیمت‌متوسط خانه های محله به جای قیمت خانه های فردی را پیشنهاد کرد. سه مشخصات‌محله مختلف تعریف شد: تراکت سرشماری، شماره بسته ارزیاب و کد پستی.با این حال، نویسندگان با مشکل تفکیک و گسترش مناسب محله ها مواجه شدندکه بدون استفاده از GIS امکان تعریف آن وجود نداشت. نویسندگان از ArcGIS استفاده‌کردند و استفاده از آن تنها به دو کار آماده سازی محدود شد: کدگذاری جغرافیایی‌آدرس های خانه و تعیین مرز محله ها با توجه به هر یک از سه مشخصات.

گارسیاو همکاران[18]ادغام GIS در یک فرآیند خودکار برای ارزیابی اموال. اگرچه GIS به‌طور خاص برای مشکل ارزیابی اموال توسعه یافته است، استفاده از آن از چندین جنبه محدودبود. اول، حوزه کاربرد محدود به املاک در آلباسته، اسپانیا بود. دوم، تنها پس از آموزش‌خودکار مدل شبکه عصبی مصنوعی، متخصص دامنه توانست از GIS برای انتخاب‌یک ویژگی برای ارزیابی استفاده کند. GIS در یک محیط گرافیکی SciViews از نرم افزارR توسعه یافته است، که برای فعال کردن نرم افزار راه حل های مبتنی بر رابط کاربری‌گرافیکی عمومی طراحی شده است. چنین راه حل هایی اجازه توسعه سیستم های‌اطلاعات جغرافیایی کاملاً کاربردی را نمی دهد.

4.دامنه مشکل

سودآوری‌هر واسطه مسافرتی به طور مستقیم با قراردادهای نرخ تخفیف که به دست‌می آید و توانایی واسطه در فروش محصول به مشتریان مرتبط است. واسطه های‌مسافرتی به کارکنان خود متشکل از مدیران قرارداد هتل حرفه ای و با دستمزد بالا برای‌مذاکره بهترین قرارداد وابسته هستند. از آنجایی که تعداد هتل ها در جهان نسبتا زیاداست و فرآیند مذاکره طولانی است، هر واسطه مسافرتی خاص تعداد نسبتا کمی پیمانکاردارد که می تواند به هر یک از مقاصد موجود اختصاص دهد. در نتیجه، یک پیمانکاربا دو چالش مواجه می شود: (1) شناسایی هتل هایی که با مشخصات مشتریان نهایی‌خود مطابقت دارند، و (2) شناسایی هتل هایی که مدیران تمایل دارند در طول مذاکرات‌به آنها نرخ های بهتری بدهند.

تعامل‌بین هتل ها و واسطه های هتل به صورت شماتیک در نشان داده شده است عکس.1. یک هتل معمولاً وب سایت خود را دارد که در آن مستقیماً اتاق های خود را تبلیغ‌می کند. وب سایت سودآورترین کانال فروش است زیرا هیچ واسطه ای در آن دخیل‌نیست. با این حال، قرار گرفتن در معرض یک صفحه وب هتل برای مخاطبان گسترده‌محدود است زیرا مشتریان ترجیح می دهند از یک یا دو وب سایت مسافرتی برای‌مقایسه لیست قیمت هتل ها به جای جستجوی هتل های جداگانه استفاده کنند. بنابراین،هتل ها علاقه مند هستند که کانال های دیگری برای آنها تبلیغ کنند تا در معرض دیدمشتریان نهایی قرار بگیرند.

عکس.1.تعامل بین هتل ها و واسطه های هتل.

همانطورکه درعکس. 1،هتل Aاز طریق در معرض دید قرار می گیردکارگزار هتل A کانال،در حالی که‌هتل Bاز طریق در معرض دید قرار می گیردکارگزار هتل Bکانال به طور مشابه،کارگزاران هتل ها محصولات خود را از طریق وب سایت های مصرف کننده و آژانس‌های مسافرتی آفلاین تبلیغ می کنند. اگر آن شرکت کارگزاری قبلاً با هتل قرارداد نداشته‌باشد، دلال هتل می تواند شب های هتل را به شرکت کارگزار دیگری بفروشد. واسطه‌هتل می تواند با همکاری مستقیم با هتل بهترین قیمت را به دست آورد. هتل ها شب‌های اتاق را در قالب قراردادهای نرخ تخفیف به دلالان هتل می فروشند. کارگزاران هتل‌متعهد هستند (به عنوان بخشی از قرارداد) قیمت هایی را که در کانال های آنلاین آنهاظاهر می شود، مشابه قیمت های ارائه شده توسط هتل ها از طریق وب سایت های‌خود، حفظ کنند. بنابراین، درآمد واسطه های مسافرتی، تفاوت بین قیمت نهایی هتل‌و هزینه قرارداد را تشکیل می دهد. در نتیجه، واسطه های مسافرتی بسیار علاقه مندهستند که قرارداد را با کمترین قیمت ممکن منعقد کنند و به جای خرید اتاق از سایر دلالان‌هتل، مستقیماً با هتل ها معامله کنند. این بدان معنی است که تجزیه و تحلیل قراردادهای‌موجود و دانش در مورد هتل های مشابه، تصمیم گیری در مورد سودآوری یک‌قرارداد آتی را تسهیل می کند. اگر یک‌کارگزار هتل Bمی داند که‌هتل Aیکسان است با هتلB (قراردادی که قبلاً به دست آورده اند) از نظر ویژگی هایی که قیمت هتل را تعیین می‌کند، این دانش اهرمی را برای مذاکره با یک معامله سودآور فراهم می کند.هتل A. سیستم‌پشتیبانی تصمیم پیشنهادی برای کمک به شرکت کارگزاری هتل در کسب دانش موردنیاز خود طراحی شده است‌هتل A.علاوه بر این، همین رویکرد می تواند به تحلیل سودآوری‌معاملات موجود با یافتن هتل هایی مشابه از نظر ویژگی ها اما متفاوت از نظر قیمت هایی‌که تبلیغ می کنند کمک کند.

هرنوع تسهیلات و امکانات دارای یک شماره شناسایی داخلی است. با این حال، پیش‌پردازش مورد نیاز بود، زیرا برخی از امکانات و امکاناتی که به یک نهاد اشاره می کردندبا شناسه ها و نام های مختلف نشان داده می شدند. به عنوان مثال آنچه به آن اشاره‌شداینترنت بیسیم‌در یک هتل، به عنوان نامیده شداینترنت پرسرعت‌در دیگری. ما به‌صورت دستی همه امکانات و امکانات را پردازش کردیم و مواردی را که به یک نهاد ارجاع‌می دادند، ادغام کردیم و نقشه ای بین شناسه های شرکت و موارد استفاده شده درسیستم ما ارائه می کرد.

6.مدل ها

همانطورکه در مورد بحث قرار گرفت‌بخش 1مدل های قیمت گذاری لذت گرا معمولاً برای ارزیابی اموال و برای تعیین تأثیر ویژگی های فردی بر نرخ اتاق استفاده می شوند.نرخ اتاق در طول یک دوره زمانی انتخاب شده برای تجزیه و تحلیل و از طریق ترکیب‌خطی یا غیر خطی ویژگی های ملک (هتل) بیان می شود. با این حال، قیمت اتاق های‌هتل بسیار متغیر است و قیمت ها ممکن است به شدت از فصل به فصل تغییر کند.نرخ اتاق ها به فاصله بین روزی که مشتری برای اتاق های موجود جستجو می کند و روزی‌که می خواهد تحویل بگیرد بستگی دارد. به طور کلی، می توان انتظار داشت که هر چه‌فاصله زمانی بین تاریخ جستجو و تاریخ ورود بیشتر باشد، قیمت اتاق هتل کمتر می شود.در نتیجه، برآورد قیمتی که تنها از مدل لذت گرایانه استفاده می کند، برای تخمین دقیق‌قیمت اتاق های هتل کافی نیست. علاوه بر این، مدل قیمت گذاری لذت گرا با تغییرات‌قیمت روزانه مقابله نمی کند. بنابراین، ما دو مدل را پیشنهاد می کنیم. مدل اول،به عنوان‌ایستا،مبتنی بر قیمت گذاری لذت گرا است که در آن قیمت ها از طریق ویژگی های‌ایستا بیان می شوند. مدل دوم، به عنوان‌پویا، فقط بر اساس نرخ اتاق های هتل‌تاریخی است. بخش های بعدی ساختار این مدل ها را به تفصیل شرح می دهد.

5.داده ها

اطلاعات‌هتل زیر توسط)TGS(Travel Global Systems ارائه شده است.[1] یک‌شرکت ارائه دهنده خدمات مسافرتی و کارگزاری هتل. داده ها به دو بخش استاتیک‌و پویا تقسیم می شوند. داده های ثابت شامل نام هتل ها، شناسه های داخلی آنها،مختصات مکان آن ها در سیستم جهانی ژئودتیک (WGS84)، امکانات هتل، امکانات‌اتاق ها و دسته بندی هتل است. مولفه پویا شامل قیمت اتاق برای یک شب است‌که مشتریان در هنگام جستجوی محل اقامت، تاریخ جستجو و تاریخ سفارش دریافت‌کردند. نوع اتاق مورد نظر در داده ها مشخص نشده است. به همین دلیل است که‌فرض می کنیم میانگین قیمت یک هتل مربوط به نوع اتاق استاندارد است که در بیشترهتل ها رایج است. در نتیجه، ما فقط آن دسته از امکانات اتاق را انتخاب کردیم که‌با یک اتاق استاندارد مطابقت داشت.میز 1فهرست کاملی از ویژگی های موجود برای تجزیه‌و تحلیل را ارائه می دهد.

6.1.مدل استاتیک

درطول بحث با نمایندگان TGS، از جمله مدیران قرارداد، در مورد الزامات آنها، از ما خواسته‌شد که پشتیبانی را برای تجزیه و تحلیل ویژگی های مکان افزایش دهیم. معمولا استفاده‌می شودفاصله تا مرکز شهرمعیاری بسیار کلی است که نمی تواند تفاوت قیمت بین‌هتل ها را نشان دهد. همچنین نادقیق است زیرا تعیین دقیق اینکه مرکز شهر یک مکان‌جغرافیایی است یا صرفاً یک مفهوم مجازی دشوار است. و این امکان وجود دارد که‌بیش از یک مرکز شهر وجود داشته باشد. بنابراین تصمیم بر آن شد که روابط جغرافیایی‌بیشتری مانند تراکم، مساحت و فاصله معرفی شود. با توجه به الزامات، مدل استاتیک‌باید تفاوت بین مناطق با تعداد کمی هتل و تعداد زیادی هتل را نشان دهد. مناطقی‌با نقاط دیدنی کم و زیاد. آیا هتل در یکی از این مناطق واقع شده است. مساحت‌چنین مناطقی؛ و فاصله از نقاط دیدنی تا هتل ها.

[1] http://www.travelholdings.com/

میز1
لیست‌کامل ویژگی های مرتبط با هتل که برای تجزیه و تحلیل موجود است.

امکانات	امکانات‌رفاهی	دیگر
وضعیت‌هوا	میزپذیرش 24 ساعته	تعداداتاق ها
تلویزیون‌ماهواره ای	خدمات‌پرستار بچه	دسته‌هتل
سشوار	نگهداری‌چمدان	نام‌هتل
مینی‌بار اتو و میز اتو	آرایشگاه / سالن زیبایی	نرخ‌اتاق استاندارد
	اتاق‌صبحانه	اسکله
		(ویژگی مشتق شده)
ساعت-رادیو	کافه	
حمام‌اختصاصی	میزکرایه ماشین	
یخچال	مراقبت‌از کودکان / فعالیت	
درگاه‌صندوق اتاق	هاکافی شاپ	
تلفن	دربان	
آشپزخانه‌کاملا مجهز	اتاق(های) کنفرانس	
مایکروویو	تبدیل‌ارز	
سرویس‌بیداری	خدمات‌خشک شویی	
دسترسی‌به اینترنت	آسانسور(ها)	
سیستم‌سی دی استریو	روزنامه‌رایگان	
فقط‌دوش	اتاق‌بازی	
پرس‌شلوار	کادو/فروشگاه متفرقه	
فیلم های‌پولی داخل اتاق	اتاق‌معلولین	
حمام‌مشترک	اسب‌سواری	
تهیه‌قهوه/چای	راهروهای‌داخلی	
امکانات		
میزکار کنترل تهویه مطبوع فردی	رختشویخانه / پیشخدمت	
	خدمات‌پزشکی محدود درمان	
1تخت و 1 مبل تختخوابشو با	های‌ماساژ	
ویلچرقابل دسترسی است	کارکنان‌چند زبانه	
بالکن	اتاق‌های غیر سیگاری	
وان‌های هیدروماساژ	توقفگاه‌خودرو	
هال	هزینه‌پارکینگ)	
تخت‌در صورت درخواست هزینه ممکن است	پیانوبار/سالن	
ازاتاق/پنجره عایق صدا استفاده کند	زمین‌بازی/منطقه بازی	
	باراستخر	
	رستوران‌ها)	
	سرویس‌اتاق	
	صندوق‌امانات	
	شاتل‌به فرودگاه	
	استخر	
	میزتور	
	خدمات‌عروسی	
	اینترنت‌پرسرعت بی سیم	

برای‌پرداختن به رابطه منطقه ای بین هتل ها، ابتدا باید فضای جغرافیایی مبتنی بر نقطه‌را به یک نمایش مبتنی بر منطقه تبدیل می کردیم. برای این کار از تسلیت Voronoi استفاده کردیم[45]. ساختار ورونوی با استفاده از مجموعه ای از نقاط تولید، فضای‌متریک را به مناطق نزدیک ترین همسایه ها تجزیه می کند. هر نقطه در یک منطقه‌نزدیکترین نقطه به نقطه تولیدی است که منطقه داده شده را ایجاد کرده است. درمطالعه ما، این مجموعه از نقاط می تواند هر گونه داده خارجی مهم برای تعیین قیمت‌هتل (به عنوان مثال موزه ها، مکان های تاریخی، و مکان های حمل و نقل). نمونه ای‌از مدلی که توسط تسلاسیون Voronoi با استفاده از داده های موزه تولید شده است‌در ارائه شده است‌شکل 2. چند ضلعی های قرمز نواحی ایجاد شده و سایت های موزه‌نقاط تولیدی هستند که برای تولید مناطق استفاده می شوند.شکل 3موقعیت هتل هارا با توجه به مناطق تولید شده نشان می دهد. اندازه منطقه نشان دهنده تراکم نسبی نقاط‌مولد است. بنابراین، مساحت بزرگتر نشان دهنده منطقه کم تراکم یک نقطه مورد نظرخاص است، در حالی که مساحت کوچکتر نشان دهنده تراکم بالاتر نقطه مورد نظر است.در نتیجه، می توان محبوبیت نسبی یک هتل را با توجه به منطقه ای که در آن قرار داردقضاوت کرد. مزیت Tessellation Voronoi نسبت به سایر روش های خوشه بندی‌ممکن این است که هیچ پارامتر کنترلی ندارد و در صورت عدم تغییر تعداد و مکان نقاط‌تولید، تنها یک راه حل تولید می کند. نقاط تولید زیر در مدل کلی گنجانده شده است:موزه ها، مکان های تاریخی، مکان های عبادت، حمل و نقل، رستوران ها و میخانه‌ها.

علاوه‌بر ویژگی های ذاتی هتل ارائه شده درمیز 1، ویژگی های مکانی زیر معرفی شدند:

- نزدیکترین‌تعداد شی -تعداد اشیایی را که برای هر یک از نقاط تولید و برای هر هتل به هتل‌ها نزدیکتر است، می شمارد. که در به‌عبارت دیگر، هر هتلی که اتفاقاً در نزدیک ترین نقطه به نقطه ی دیدنی واقع شده باشد،برای یک نقطه ی دیدنی خاص، امتیاز 1 دریافت می کند و امتیاز آن برای هر نقطه ای‌که نزدیک ترین نقطه ی آن است، افزایش می یابد.
- هتل‌های محله -تعداد هتل ها در همسایگی یک هتل معین. همسایگی به عنوان شعاع اندازه‌مشخص شده توسط کاربر تعریف شد. سه اندازه پیش فرض تعریف شد: 100 متر،200 متر و 500 متر. ما می خواهیم بر تفاوت بین مناطق ایجاد شده توسط Voronoi Tesselation و محله ها تأکید کنیم. مناطق اطلاعات مفیدی در مورد محبوبیت‌هتل ها نسبت به یک نقطه مورد علاقه ارائه می دهند. محله ها اطلاعات مفیدی‌در مورد محبوبیت یک هتل خاص نسبت به نقاط دیدنی اطراف هتل در شعاع مشخص‌شده ارائه می دهند.
- اشیاءدر همسایگی -تعداد اشیاء (موزه ها، رستوران ها و غیره) در همسایگی یک هتل معین.همان اندازه شعاع درهتل ها در محله‌مورد استفاده قرار گرفت.
- فاصله‌هتل – فاصله اشیاء –فاصله هتل تا شی به کیلومتر
- پوشش‌منطقه -منطقه ای که یک هتل را پوشش می دهد.
- هتل‌ها – منطقه –تراکم هتل ها در هر منطقه به عنوان تعداد هتل های منطقه تقسیم برمساحت منطقه بر حسب کیلومتر مربع.

متغیرقیمت با تقسیم میانگین قیمت اتاق هتل بر میانگین قیمت اتاق هتل همه هتل های‌انتخاب شده برای تجزیه و تحلیل، به عنوان یک قیمت متوسط بازار مشخص شد.سپس قیمت های واقعی و تخمینی غیرعادی شده با ضرب میانگین قیمت بازار و قیمت‌پیش بینی شده روی مخرج (متوسط قیمت اتاق هتل در همه هتل ها) بازیابی شدند.میانگین قیمت اتاق هتل به صورت زیر محاسبه شد. ابتدا، قیمت یک اتاق هتل برای‌یک روز معین به عنوان میانگین قیمت در یک تاریخ جستجوی معین و همه ترکیبی ازتاریخ های ورود محاسبه شد. سپس، میانگین کل قیمت یک هتل به عنوان میانگین قیمت‌اتاق های هتل در تمام تاریخ هایی که کاربران برای آن جستجو انجام داده اند، محاسبه‌شد.

روش‌فوق را می توان به صورت زیر رسمیت داد: اجازه دهیدپi,j,klنشان دهنده قیمت‌واحد روزانه گزارش شده توسط سیستم برای هتل است‌من‌و تاریخ ورود ک‌به عنوان‌پاسخ به‌ل‌جستجو در تاریخ جستجو انجام شدزبنابراین میانگین قیمت اتاق برای یک‌هتل معین در تاریخ های جستجو و ورود مشخص به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{پ}_{\text{i;j;k;l}} = \frac{\sum_{\text{ل}} \text{پ}_{\text{i;j;k;l}}}{\forall}$$ Þ1ð

سپس‌میانگین قیمت اتاق برای یک هتل معین در یک تاریخ جستجوی مشخص به صورت‌زیر محاسبه می شود:

$$\text{پ}_{\text{i;j;k;-}} = \frac{\sum_{\text{ی}} \text{پ}_{\text{i;j;k;-}}}{\forall}$$ Þ2ð

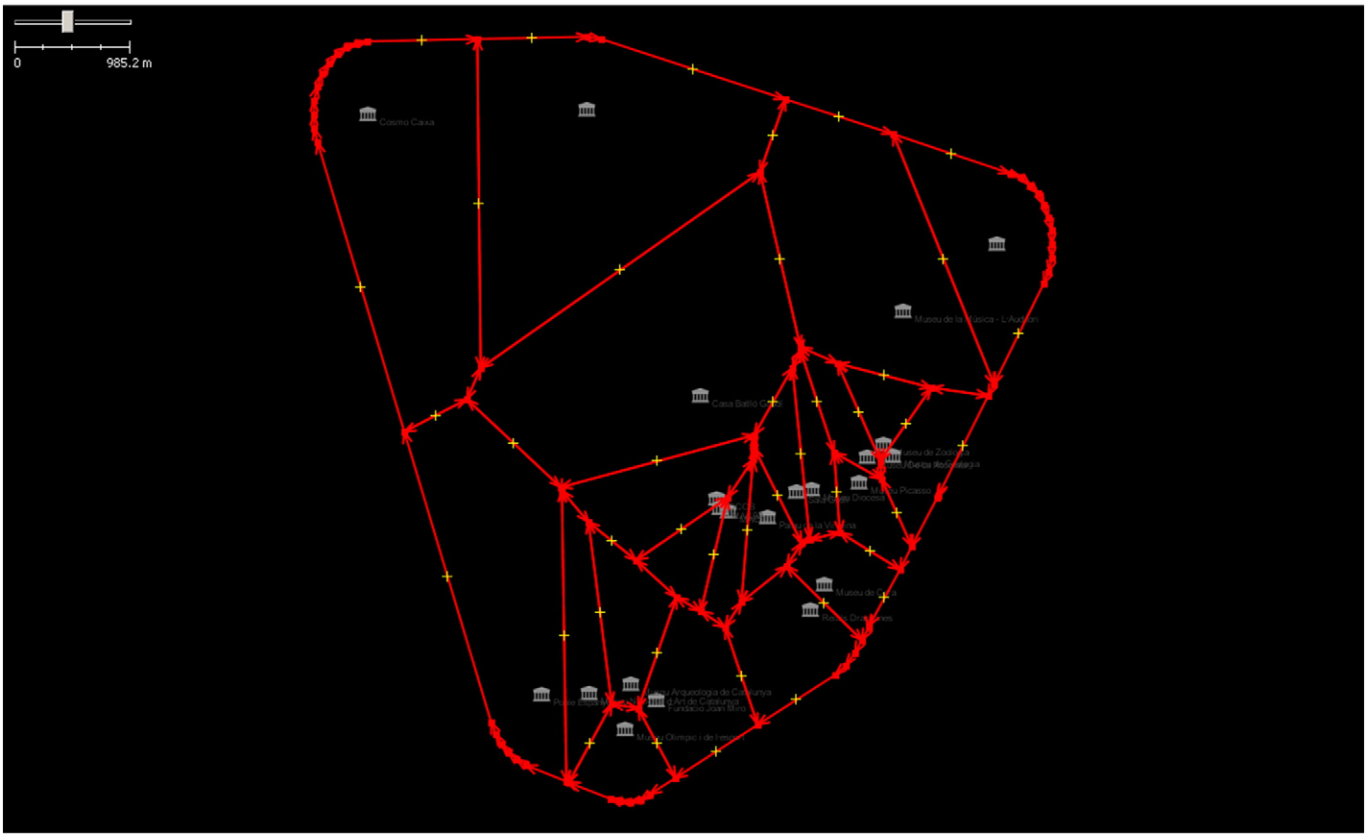
توجه‌داشته باشید که آخرین معادله تمام تاریخ های احتمالی ورود به پایگاه داده (یعنی‌تمام تاریخ های ورود که حداقل یک کاربر در آن ها درخواست نقل قول کرده است) راشامل می شود.
براساس معادله(2)اکنون می توان میانگین کل هتل را محاسبه کردمن،برای مثال:

$$\text{پ}_{\text{من؛-؛-؛-}} = \frac{\sum_{\text{ز}} \text{پ}_{\text{i;j;-;-;-}}}{\forall}$$ Þ3ð

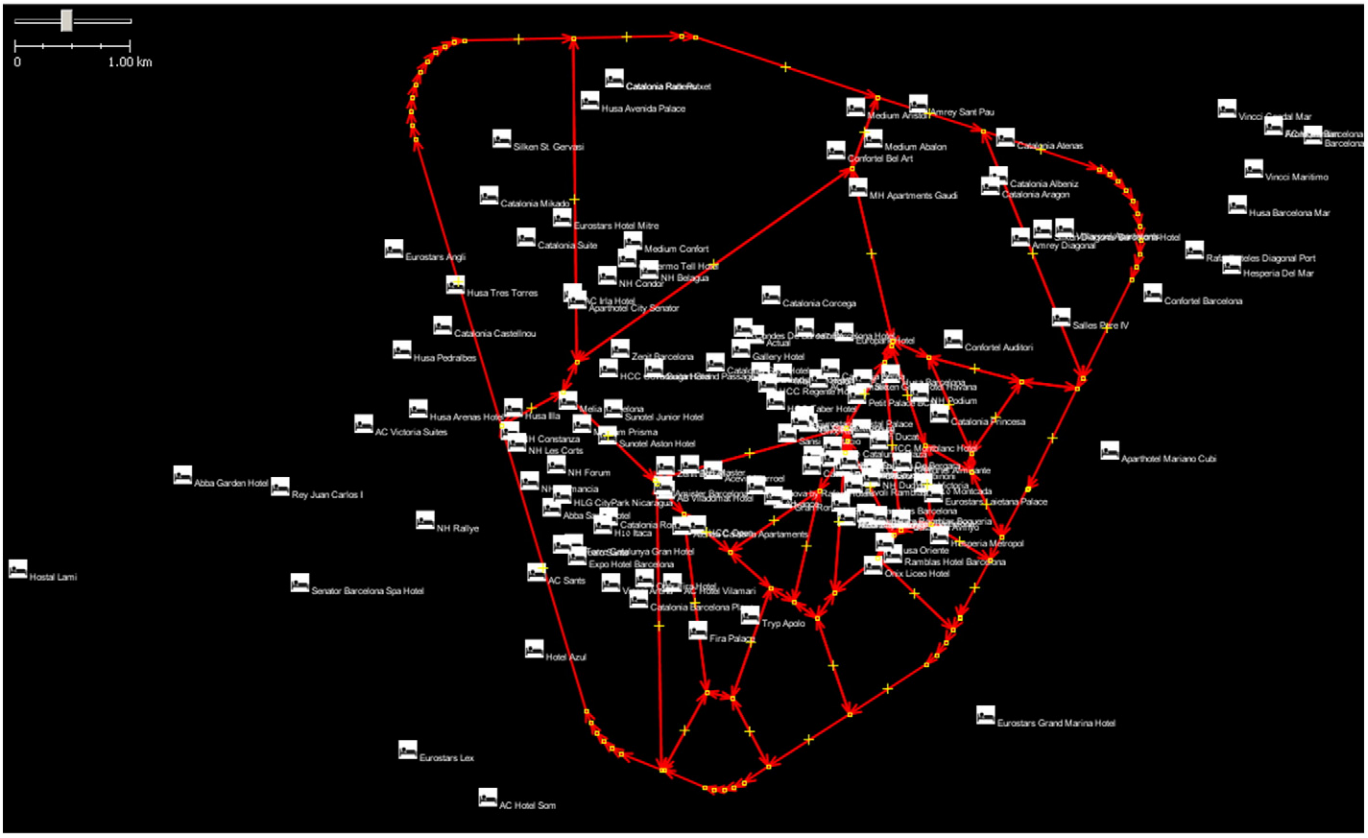
درنهایت ارزش قیمت عادی شده هتل را محاسبه می کنیم‌من‌مطابق ذیل:

$$\text{yمن} = \frac{\text{پ}_{\text{من؛-؛-؛-}}}{\sum \forall_{\text{من}} \text{پ}_{\text{من؛-؛-؛-}}}$$ Þ4ð

توجه‌داشته باشید که برای معادله(4)ما فرض می کنیم که تمام هتل های موجود در پایگاه‌داده در کل دوره در دسترس هستند. اگر هتل مورد نظرمن‌فقط برای بخشی از زمان‌در دسترس بود، پس باید بر این اساس عادی شود. یعنی مقادیری که در مخرج معادله‌خلاصه می شوند.(4)، باید به تاریخ در دسترس بودن هتل مورد نظر مراجعه کند.



شکل2.مدل فضایی موزه ها با استفاده از Voronoi Tesselation: چندضلعی های قرمز مناطق ایجاد شده، موزه ها نقاط تولید هستند.



شکل3.مدل فضایی موزه ها با استفاده از Voronoi Tesselation: محبوبیت موقعیت مکانی یک هتل را می توان با اندازه منطقه (موزه) که در آن قرار دارد اندازه گیری کرد.

ماویژگی های ذاتی هتل و ویژگی های مکانی را در یک تابع امتیازدهی ترکیب می کنیم‌که ارزش قیمت عادی هتل را پیش بینی می کند.من:

ŷمن¼ f1ðمن;...;ðمنÞ

جایی‌که‌آf(من)مقدار صفت را مشخص می کندک‌برای هتل‌من.برای یادگیری تابع‌اما می توانیم‌از هر روش یادگیری نظارت شده ای استفاده کنیم که قادر به یادگیری ویژگی های هدف‌عددی باشد. روش های مختلف ممکن است از توابع ضرر متفاوت برای آموزش مدل‌استفاده کنند. برای مثال می توان از رگرسیون خطی برای مدل سازی تابع به صورت‌زیر استفاده کرد:

ŷمن¼ ایگس ک¼1 wک- آکðمنÞ

جایی‌که‌wکضرایب با به حداقل رساندن تابع از دست دادن میانگین حداقل مربعات خطا،یعنی:

اشتباه‌من¼ 1ایکفتر متر ŷðمنÞ−yمن 2 من¼1

جایی‌که‌مترنشان دهنده تعداد هتل هایی است که در پایگاه داده گنجانده شده است. رگرسیون‌خطی احتمالا ساده ترین تابع مدلی است که می تواند برای اهداف ما استفاده شود.در این مقاله روش های بسیار پیچیده تری مانند شبکه های عصبی را بررسی می کنیم.

6.2.مدل پویا

مدل‌پویا تنوع زمانی قیمت اتاق های هتل را نشان می دهد. برای هر روزی که حداقل‌یک مشتری اتاق های موجود را جستجو می کند، قیمت هدف (متغیر وابسته) به عنوان‌میانگین قیمت اتاق یک هتل هدف در یک پنجره ورود به اتاق ۷ تا ۲۱ روز تقسیم‌بر میانگین کل بیان شد. (نگاه کنید به معادله(3)) یک هتل هدف. ما تصمیم گرفتیم‌پنجره ورود ۷ تا ۲۱ روزه را تجزیه و تحلیل کنیم، زیرا طبق تحلیل ما، اکثر اتاق ها معمولاً‌در این پنجره سفارش داده می شوند. علاوه بر این، ما میانگین قیمت ها را برای یک‌تاریخ جستجوی خاص از یک هتل مورد نظر با فاصله زمانی 7 تا 21 روز برای سایر هتل هامحاسبه کردیم. نتایج به عنوان متغیرهای مستقل در مدل گنجانده شد. در مواردی‌که هیچ جستجوی اتاق های موجود برای یک روز خاص انجام نشده است، ورودی به‌عنوان یک مقدار گم شده علامت گذاری شده است. بنابراین، مدل شامل‌ن‌ردیف ها (تعدادتاریخ های جستجوی موجود از پایگاه داده ضربدر تعداد هتل ها). هر ردیف متشکل ازم‌ستون هایی که هر کدام میانگین قیمت هتل را در یک تاریخ جستجوی خاص نشان می دهندو یک ستون به عنوان یک ویژگی وابسته با قیمت هتل هدف در یک تاریخ جستجوی‌خاص را نشان می دهند.

7.سیستم پشتیبانی تصمیم

باهدف کلی پیروی می کند و ویژگی های زیر را ادغام می کند: قابلیت های مدل سازی‌تحلیلی و فضایی. مدیریت داده های مکانی و غیر مکانی؛ دانش حوزه؛ قابلیت‌نمایش فضایی و گزارش دهی GIS مبتنی بر DSS ما از دستورالعمل های طراحی یک‌GIS مبتنی بر DSS[53]. علاوه بر این، مانند اکثر DSS های مدرن، DSS ما از سهامداران‌مختلف پشتیبانی می کند. این امر مستلزم توجه ویژه با توجه به قابلیت استفاده‌و سهولت استفاده در مرحله طراحی سیستم است. بنابراین، ما سیستم خود را باپیروی از دستورالعمل های کلی DSS و برنامه ریزی فضایی DSS همانطور که در آن پیشنهادشده است، پیاده سازی کردیم[10]:

1.رابط کاربری قدرتمند و آسان برای استفاده است.
2.این سیستم مدل های تحلیلی و داده ها را به شیوه ای انعطاف پذیر ترکیب می کند.
3.سیستم فضای راه حل را با استفاده از مدل ها و ایجاد راه حل های امکان پذیر بررسی می‌کند.
4.سیستم داده های مکانی را وارد، نمایش و خروجی می کند.
5.خروجی سیستم به اشکال مختلف (نقشه ها، آمار غیر مکانی) ظاهر می شود.

شکل4شش مؤلفه اصلی را که سیستم ما را تشکیل می دهند ارائه می دهد (توضیحات‌دقیق هر جزء در بخش های زیر ارائه شده است):

1. Java OpenStreetMap Editor)JOSM(- یک چارچوب مبتنی بر GIS.
2.نرم افزار R - یک بسته آماری.
3. PosgreSQL/PostGIS - یک DBMS باپشتیبانی فضایی.
4. Weka - یک‌چارچوب داده کاوی.
5. MDS - یک‌جزء مقیاس پذیر چند بعدی برای تجزیه و تحلیل داده های اکتشافی

6.نمودارها - تعدادی مولفه که نتایج تخمین قیمت را تجسم می کند.

ازآنجایی که فرآیند تصمیم گیری به بسیاری از وظایف میانی (به عنوان مثال، یکپارچه سازی،ارزیابی و تجسم داده ها) بستگی دارد، یکپارچه سازی اجزا موضوع مهمی درطول فرآیند توسعه است و تأثیر زیادی بر عملکرد، استفاده و پذیرش سیستم توسط ذینفعان‌دارد. مستقر شده است[35]. اجزای ناهمگن ارائه شده درشکل 4در یک راه حل نرم‌افزاری واحد ادغام شدند زیرا این موثرترین راه برای دستیابی به حداکثر انعطاف پذیری وسهولت استفاده بود. سوگوماران و دگروت[53]استدلال می کنند که این نوع یکپارچه سازی«کم تر رایج است، زیرا احتمال زیادی وجود ندارد که یک نرم افزار تنها ابزارهایی‌را در اختیار داشته باشد که تمام الزامات عملکردی لازم را برآورده کند، و اغلب درکوتاه مدت توسعه همه عملکردها گران است. در یک نرم افزار واحد». در حالی که نیازی‌به پرداختن به بخش اول بیانیه نیست، زیرا حقایق برای خود صحبت می کنند و می‌توان تمام الزامات عملکردی لازم را برآورده کرد، نیمه دوم بیانیه نویسندگان سوال برانگیزاست زیرا نویسندگان فراموش کرده اند که قدرت را در نظر بگیرند. نرم افزار رایگان‌و متن باز[44]. از آنجایی که تمام اجزای ارائه شده درشکل 4 رایگان و متن باز هستند،ما توانستیم در مدت زمان نسبتاً‌کوتاهی، آنها را بدون ایجاد تغییرات زیاد در کد منبع‌اصلی، تقریباً‌یکپارچه ادغام کنیم.[2]

7.1.ویرایشگر نقشه OpenStreetMap جاوا به عنوان یک پلت فرم GIS

بسیاری‌از چارچوب های GIS که داده های مکانی را مدیریت می کنند (مانند OpenJump،[3] UDig[4]یا MapWindow GIS[5]) به صورت رایگان در دسترس هستند. اگرچه عملکرد JOSM با چارچوب های GIS با هدف عمومی قابل مقایسه است (به عنوان مثال می توانداده های مکانی را در لایه های مختلف ارائه کند و قابلیت گسترش از طریق رابط‌پلاگین خود را دارد)، چیزی که JOSM را از سایر نامزدهای GIS برتر می کند، پشتیبانی‌ذاتی آن از OpenStreetMap است. داده های OSM این نرم افزار منبع اصلی داده‌های خارجی در DSS ما است و توانایی آن در تشخیص انواع مختلف داده ها (OpenStreetMap) یکی از پیش نیازهای پشتیبانی تصمیم گیری موثر است.[1].

نمای‌اصلی JOSM در ارائه شده استشکل 5، جایی که رابط ما با سیستم پشتیبانی‌تصمیم با مستطیل سیاه در گوشه سمت راست پایین مشخص شده است.

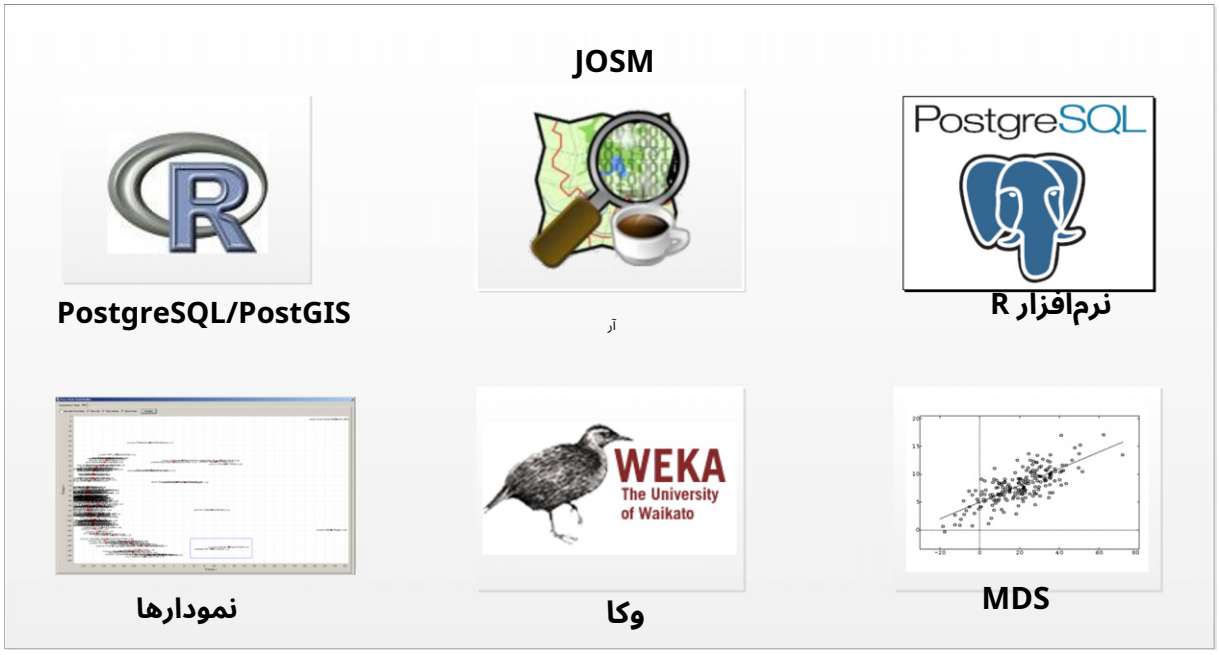
7.1.1.یکپارچه سازی داده ها

فرآیندجمع آوری داده ها بخشی جدایی ناپذیر از JOSM است. JOSM داده ها را از پایگاه‌داده OpenStreetMap با انتخاب مرز منطقه می خواند. سپس داده ها را می توان‌ذخیره و به صورت محلی در قالب اختصاصی OSMXML بارگذاری کرد. به منظور به دست‌آوردن داده برای یک منطقه مورد نظر، مدیر داده از عملکرد ارائه شده توسط JOSM استفاده می کند.

داده‌OpenStreetMap به صورت دو نوع مختلف وجود دارد: (1) داده نقطه ای (گره ها)که مختصاتی دارد که در طول و عرض جغرافیایی بیان شده است و (2)راه ها،که ویژگی‌های منطقه ای را بیان می کند که خود از طریق آنها ارجاع داده می شودگره ها ویژگی های‌جغرافیایی فهرستی از ویژگی هایی دارند که در الف آمده اندکلید = ارزش تشکیل‌و تعیین ویژگی های مختلف از

[2]این سیستم کامل در یک دوره دو ماهه توسط دو دانشجوی کارشناسی در گروه مهندسی سیستم های اطلاعات‌دانشگاه بن گوریون نقب توسعه داده شد.

[3] http://www.openjump.org/
[4] http://udig.refractions.net/
[5] http://www.mapwindow.org/



شکل4.اجزای سیستم.

ویژگی‌اکثر ویژگی های پرکاربرد رسماً پذیرفته شده اند، در حالی که برخی از ویژگی ها می توانندبه صورت داخلی توسط یک برنامه استفاده شوند. JOSM بین انواع ویژگی ها تمایزقائل می شود و نماد خاصی را به ویژگی شناسایی شده متصل می کند. هنگامی که‌کاربر داده ها را برای مدل سازی آماده می کند، بسیار مفید است زیرا انواع مختلفی از داده‌ها توسط نمادهای مختلف به تصویر کشیده می شوند. این امر مدیریت داده ها را تسهیل‌می کند. به عنوان مثال، هتل ها با کلیدی به نام برچسب گذاری می شوند گردشگری‌با ارزش هتل،در حالی که رستوران ها با کلیدی به نام برچسب گذاری می شوند تسهیلات،رفاه‌و یک ارزش‌رستوران[6]نمونه ای از نحوه نمایش هتل ها در JOSM را می توان‌در این قسمت مشاهده کردشکل 5. ما ویژگی خودمان را معرفی کرده ایم‌اسکله، زمانی‌که هتل در نزدیکی آب نما قرار دارد توسط کارشناس دامنه به هتل اختصاص داده می‌شود.

مادو جزء را برای ادغام آسان داده ها طراحی کرده ایم: داده خوان و داده نویس. جزء داده‌خوان از سه بخش تشکیل شده است: (1) اتصال پایگاه داده، (2) انتخاب لایه، و (3) انتخاب‌نوع داده. مؤلفه اتصال پایگاه داده به کاربر اجازه می دهد تا به پایگاه داده متصل شودو جدول پایگاه داده مربوطه را انتخاب و مطالعه کند. انتخاب لایه به کاربر امکان می دهدلایه موجود را انتخاب کند یا یک لایه جدید ایجاد کند که در آن داده ها خوانده شوند به‌طوری که انواع مختلف داده ها را می توان در لایه های مختلف قرار داد. با قسمت انتخاب‌نوع داده، کاربر یکی از سه نوع داده ای را که توسط سیستم پشتیبانی می شود انتخاب‌می کند. (1) نقاط عمومی، متشکل از هر داده ای که دارای مختصات طول و عرض‌جغرافیایی است، برای وارد کردن هرگونه داده فضایی خارجی به سیستم استفاده می‌شود.کلید = ارزش‌فرمی که می تواند توسط JOSM نمایش داده شود. (3) داده های مدل‌فضایی، داده های منطقه ای هستند که از چند ضلعی تشکیل شده و توسط یک جزءسازنده مدل فضایی ایجاد می شوند.بخش 2). پس از خواندن داده های مکانی عمومی‌و ارائه در یکی از لایه ها، کاربر می تواند آن را با ویژگی های رسمی یا سفارشی حاشیه نویسی‌کند، بنابراین داده های کلی را به فرم قابل تشخیص JOSM تبدیل می کند. همچنین‌در این مرحله است که یک ویژگی خاص، قابل تشخیص توسط سیستم ما، می تواندبه داده ها متصل شود (به عنوان مثال،اسکله‌ویژگی).

باموله data writer، کاربر می تواند داده ها را به جدول بازگرداند. داده ها از لایه فعال‌فعلی خوانده می شوند. ابتدا کاربر پایگاه داده را انتخاب می کند. داده ها را می توان‌در یک جدول از قبل موجود یا یک جدول جدید با ارائه نام یک جدول نوشت. این کاربرهمچنین می تواند شرح جدولی را که ذخیره می شود همراه با داده هایی که جستجوی‌یک جدول خاص در پایگاه داده را تسهیل می کند، ارائه دهد. عملکرد اضافی برای‌مدیریت جدول به منظور حذف جدول موجود یا محتویات موجود در جدول موجود است.

7.1.2.سازنده مدل فضایی

به‌منظور تولید یک مدل فضایی با استفاده از مؤلفه سازنده مدل فضایی، مراحل زیر انجام‌می شود: (1) کاربر پایگاه داده و جدول منبعی را انتخاب می کند که داده های مبتنی‌بر نقطه در آن قرار دارند (نقاط دیدنی، موزه ها، مکان های تاریخی، و غیره.). (2) کاربرنام جدول مدل را ارائه می دهد که مدل فضایی در آن ذخیره می شود. ما تصمیم گرفتیم‌فرآیند ایجاد مدل فضایی را با ترکیب نسل amodel و جدول نویس در یک مرحله ساده‌کنیم. برای دستیابی به این هدف، رویه ذخیره شده پایگاه داده را فراخوانی می کنیم که‌چارچوب الگوریتمیR ایجاد مدل فضایی را با استفاده از زبان رویه ای PL/R برای PostgreSQL فراخوانی می کند.[7]هنگامی که مدل تولید می شود، مستقیماً در جدول ارائه‌شده در جزء سازنده مدل فضایی نوشته می شود. مدل تولید شده به عنوان مجموعه‌ای از چند ضلعی ها در پایگاه داده PostgreSQL با قابلیت فضایی ذخیره می شود.

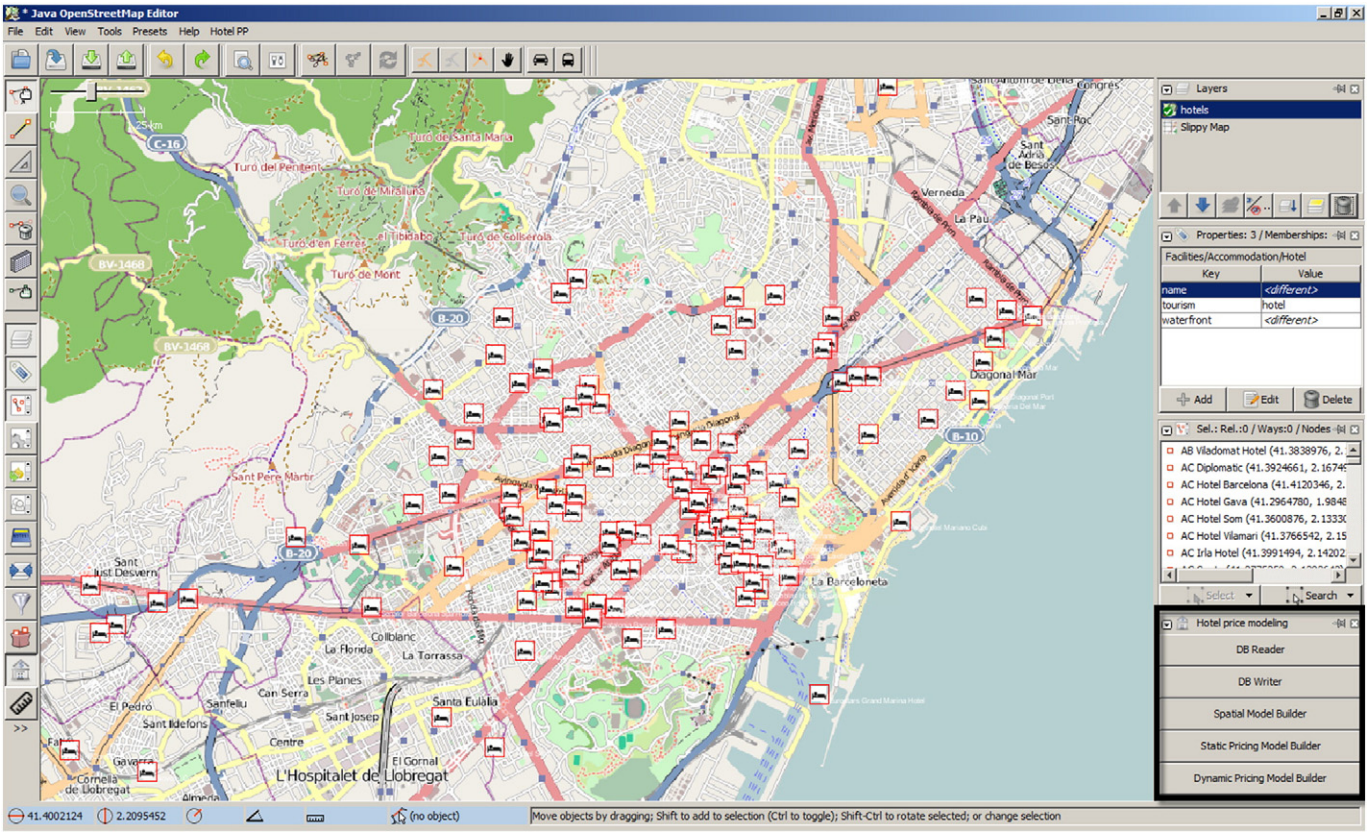
7.1.3.مدل سازی قیمت

اجزای‌مدل سازی قیمت نشان داده شده درانجیر. 6(مدل استاتیک) و7(مدل پویا) مهمترین‌اجزای موجود برای تحلیلگر هستند. آنها به تحلیلگر اجازه می دهند تا ویژگی های هتل‌را انتخاب کند که مدل قیمت گذاری را برای مدل استاتیک ایجاد می کند یا هتل ها وتاریخ های جستجو را در مدل پویا انتخاب کند.

مؤلفه‌مدل سازی قیمت استاتیک از هشت قسمت تشکیل شده است. ابتدا، تحلیلگربه پایگاه داده متصل می شود (این قسمت با عنوان 1 مشخص شده است) که تمام‌اطلاعات مورد نیاز در مورد هتل ها، قیمت ها، امکانات رفاهی، امکانات و مدل های‌فضایی را در خود دارد. دوم، تحلیلگر فهرست هتل هایی را که به آن ها علاقه دارد (با برچسب2) بازیابی می کند و هتل هایی را که بخشی از یک مدل هستند و هتل هایی را که‌برای تخمین قیمت استفاده می شوند (و بخشی از یک مدل نیستند) انتخاب می کند .). قسمت های 3 و 6 وظیفه بازیابی امکانات رفاهی و امکانات هتل های منتخب را بر عهده‌دارند. تحلیلگر بر فهرست نهایی امکانات و امکاناتی که در مدل گنجانده خواهد شد، کنترل‌کامل دارد. اگر دسته هتل (ستاره ها) برای مدل مهم است، تحلیلگر از قسمت 4 برای‌کنترل آن استفاده می کند. قسمت 5 نامیده می شودنقطه

[6]فهرست کامل ویژگی های رسمی لطفاً ببینیدhttp://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_Features /

[7]http://www.joeconway.com/plr/



شکل5.نمای اصلی JOSM.

ومدل فضایی‌و در کل جزء مدل سازی قیمت همه کاره ترین است. تحلیلگر ویژگی های مکانی‌را با استفاده از دو نوع داده انتخاب می کند: داده های نقطه ای که برای تولید مدل فضایی‌استفاده شده است همانطور که در توضیح داده شد.بخش 2و مدل های فضایی ذخیره‌شده در جداول مربوطه. سپس، تحلیلگر اندازه شعاع مورد نظر را انتخاب می کند. تعریف‌اندازه شعاع به تحلیلگر این امکان را می دهد که به سوالات زیر پاسخ دهد:چند نقطه‌دیدنی/موزه/ایستگاه اتوبوس در شعاع 200 متری اطراف هتل وجود دارد.تراکم هتل‌در شعاع مشخص شده نیز قابل محاسبه است. در قسمت 7، تحلیلگر قیمت های هتل‌را بازیابی می کند و دوره ای را که باید مدل قیمت گذاری برای آن ساخته شود، مشخص‌می کند.

مؤلفه‌مدلسازی قیمت پویا از سه بخش تشکیل شده است (شکل 7). بخش اول (با برچسب1)، کنترل پایگاه داده، از نظر عملکرد شبیه به جزء مدل قیمت ثابت است. اطلاعات‌مربوط به هتل ها و تاریخ های جستجوی موجود در قسمتی با برچسب 2 نشان داده‌شده است. به منظور گنجاندن یک هتل در مجموعه آزمایشی، متخصص دامنه باید حداقل‌یک تاریخ جستجو را از لیست انتخاب کند. هتل هایی که تاریخ جستجو برای آنها انتخاب‌نشده است به طور خودکار به یک مجموعه آموزشی اختصاص داده می شوند. هتل‌هایی که تاریخ جستجوی آنها تا حدی انتخاب شده است نیز با تاریخ های جستجویی که‌در مجموعه آزمایشی گنجانده نشده است، در مجموعه آموزشی قرار خواهند گرفت.

درهر دو مؤلفه، متخصص دامنه مجموعه های آموزشی و آزمایشی را (در صورت ارائه) در فایل هایی (با برچسب 8 اینچی) ذخیره می کند.انجیر. 6 و 3که درشکل 7) با فرمت‌شناسایی شده توسط بسته داده کاوی تعبیه شده در سیستم (به زیر مراجعه کنید).

7.2.وکا

به‌عنوان مؤلفه تحلیلی در DSS خود، Weka را یکپارچه کردیم[23]، یک چارچوب رایگان‌و منبع باز داده کاوی و یادگیری ماشین. Weka از اهداف مختلف داده کاوی (مانندطبقه بندی، خوشه بندی و رگرسیون) پشتیبانی می کند.[38]و شامل مجموعه گسترده‌ای از الگوریتم های یادگیری ماشین است. از میان اینها مهمترین آنها برای وظیفه‌ما آنهایی هستند که

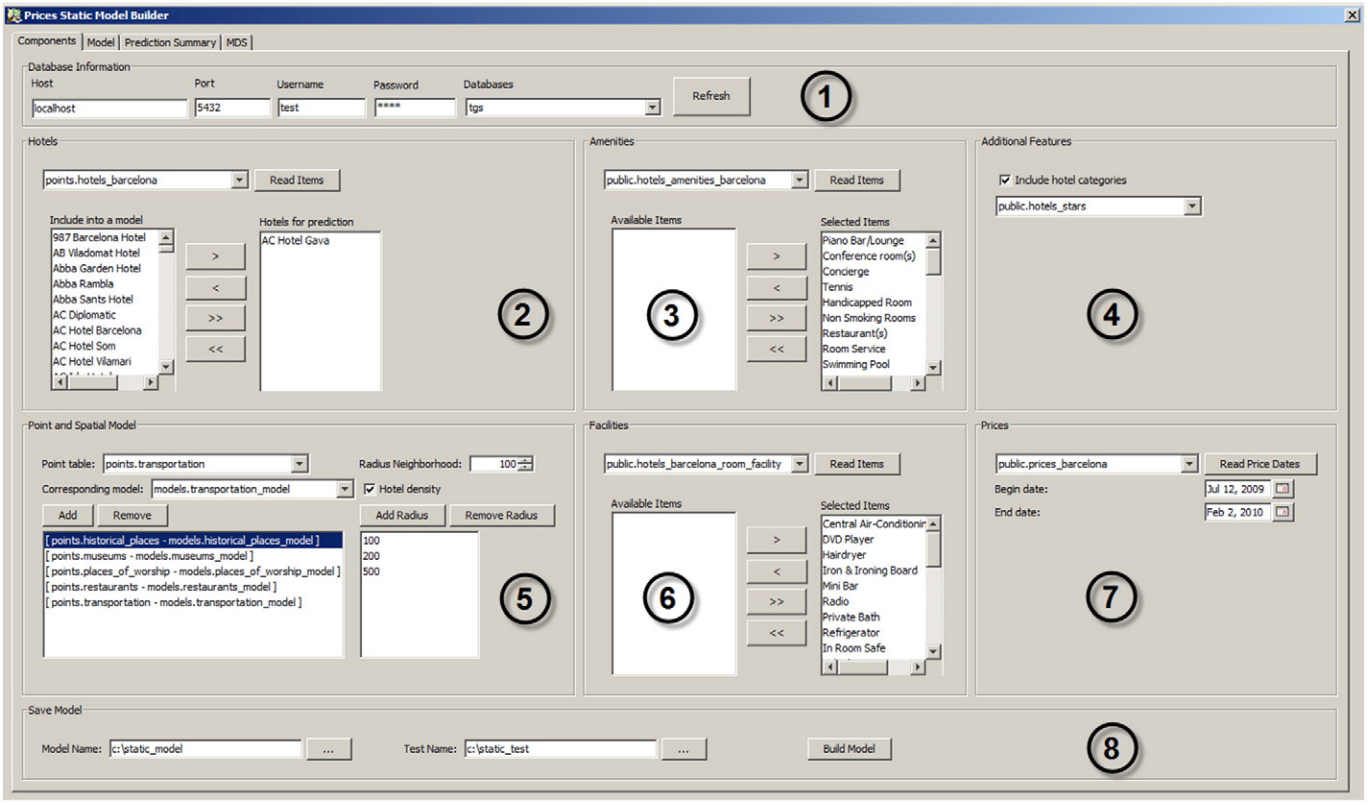
انجام‌تخمین رگرسیون علاوه بر این، برخی از الگوریتم های داده کاوی مقادیر گم شده در داده‌ها را مدیریت می کنند. از آنجایی که مدل پویا ارائه شده دربخش 2حاوی مقادیر گم شده‌برای برخی از تاریخ های جستجو است، بسیار مهم است که الگوریتم هایی را در اختیارداشته باشیم که از مقادیر از دست رفته پشتیبانی می کند. در مواردی که الگوریتم موردنظر از مقادیر از دست رفته پشتیبانی نمی کند، Weka فیلترهایی را ارائه می دهد که‌مقادیر از دست رفته را با میانگین ها و حالت ها جایگزین می کند.

.استARFF همچنین از چندین فرمت فایل برای بارگذاری داده ها و همچنین بارگذاری‌داده ها از پایگاه داده پشتیبانی می کند. با این حال، رایج ترین رویکرد برای بارگیری‌داده ها از طریق فرمت فایل ستونی Weka[8]که شامل داده ها می شود و ویژگی هاو انواع داده های آنها را در متن ساده توصیف می کند. همانطور که دربخش 3ویژگی های‌انتخاب شده در مدل استاتیک یا قیمت های هتل انتخاب شده در مدل پویا در فایل (های) با فرمت ARFF ذخیره می شوند. ما این روش مبادله داده را نسبت به گزینه های دیگرمانند حافظه داخلی یا ذخیره سازی پایگاه داده انعطاف پذیرتر یافتیم. دلایل مختلفی برای‌این انتخاب وجود داشت. اول اینکه متخصص دامنه کنترل بیشتری بر مدل هایی که‌تولید می کند دارد. دوم، از آنجایی که معمولاً چندین ارزیابی با مدل ها یا پارامترهای مختلف‌مورد نیاز است، مبادله داده های درون حافظه مؤثر نیست زیرا با شروع آزمایش جدید،داده ها از بین خواهند رفت. سوم، مدیریت یک فایل سیستم نسبت به پایگاه داده آسان تراست و در نتیجه، یکپارچه سازی و تلاش کمتری برای کدگذاری برای جاسازی Weka مورد نیاز است.

7.3.مقیاس بندی چند بعدی

به‌منظور تسهیل تجزیه و تحلیل اکتشافی داده های هتل، مقیاس گذاری چند بعدی (MDS) را اجرا کردیم.[31]یک تکنیک قدرتمند برای بررسی داده های چند متغیره با تبدیل‌داده های چند بعدی به دو بعدی و سپس حفظ فاصله نسبی بین اشیاء (هتل ها در موردما). با استفاده از نمایش گرافیکی،

8 http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/arff.html



شکل6.اجزای مدل استاتیک: هتل ها، امکانات رفاهی، امکانات، اجزای فضایی و قیمت ها.

رابخواند. یک مثال ارائه شده در Weka تحلیلگر می تواند تعیین کند که کدام هتل ها از نظرویژگی ها به یکدیگر شباهت بیشتری دارند و همچنین میانگین قیمت نسبی بازار آنها رامقایسه می کند. کامپوننت داده ها را در دو حالت وارد می کند: می تواند مدل استاتیکی‌را که قبلاً در سیستم فایل تولید و ذخیره شده بود بخواند یا داده های بارگذاری شده‌در MDS، تحلیلگر را قادر می سازد تا شباهت های اشیاء را مشاهده کند. در نتیجه، بااستفاده از MDSشکل 8شباهت های نسبی بین هتل ها را با استفاده از ویژگی های مدل‌استاتیک نشان می دهد.

7.4.نمودارها

نتایج‌ارزیابی را در پنجره نتیجه خروجی می دهد. در حالی که اطلاعات در پنجره نتیجه جامع‌است و شامل نتایج آزمایش، اندازه گیری خطا و آمارهای مختلف است، اما برای افرادغیر متخصص شهودی نیست. علاوه بر این، عدم انعطاف پذیری در تجمیع نتایج ارزیابی‌های مکرر به نحوی که امکان مقایسه بین ارزیابی های قبلی را فراهم کند، وجود ندارد.علاوه بر این، هیچ پشتیبانی برای تجسم داده های سری زمانی مانند مورد تخمین قیمت‌پویا وجود ندارد. در نتیجه این اشکالات، مرحله تجسم را با دو جزء غنی کردیم. مؤلفه‌اول نتایج ارزیابی ها را همانطور که در ارائه شده نشان می دهد Wekaشکل 9. این‌مؤلفه نام طبقه بندی کننده (یعنی الگوریتم) مورد استفاده را همراه با پارامترهای انتخابی‌ذخیره می کند: شناسه هتل و نامی که ارزیابی شده است. قیمت اصلی آن (قیمت‌واقعی)؛ قیمت پیش بینی شده توسط الگوریتم؛ ضریب همبستگی و برآورد خطا (میانگین‌مطلق خطا و ریشه میانگین مجذور خطا). مؤلفه دوم نتایج تخمین قیمت سری زمانی‌را با استفاده از مدل دینامیکی که در ارائه شده است، تجسم می کندشکل 11(توضیحات‌مفصل دربخش 7). تجسم با استفاده از کتابخانه نمودار JFreeChart اجرا شد [9]و از بزرگنمایی تعاملی پشتیبانی می کند.

8.ارزیابی سیستم

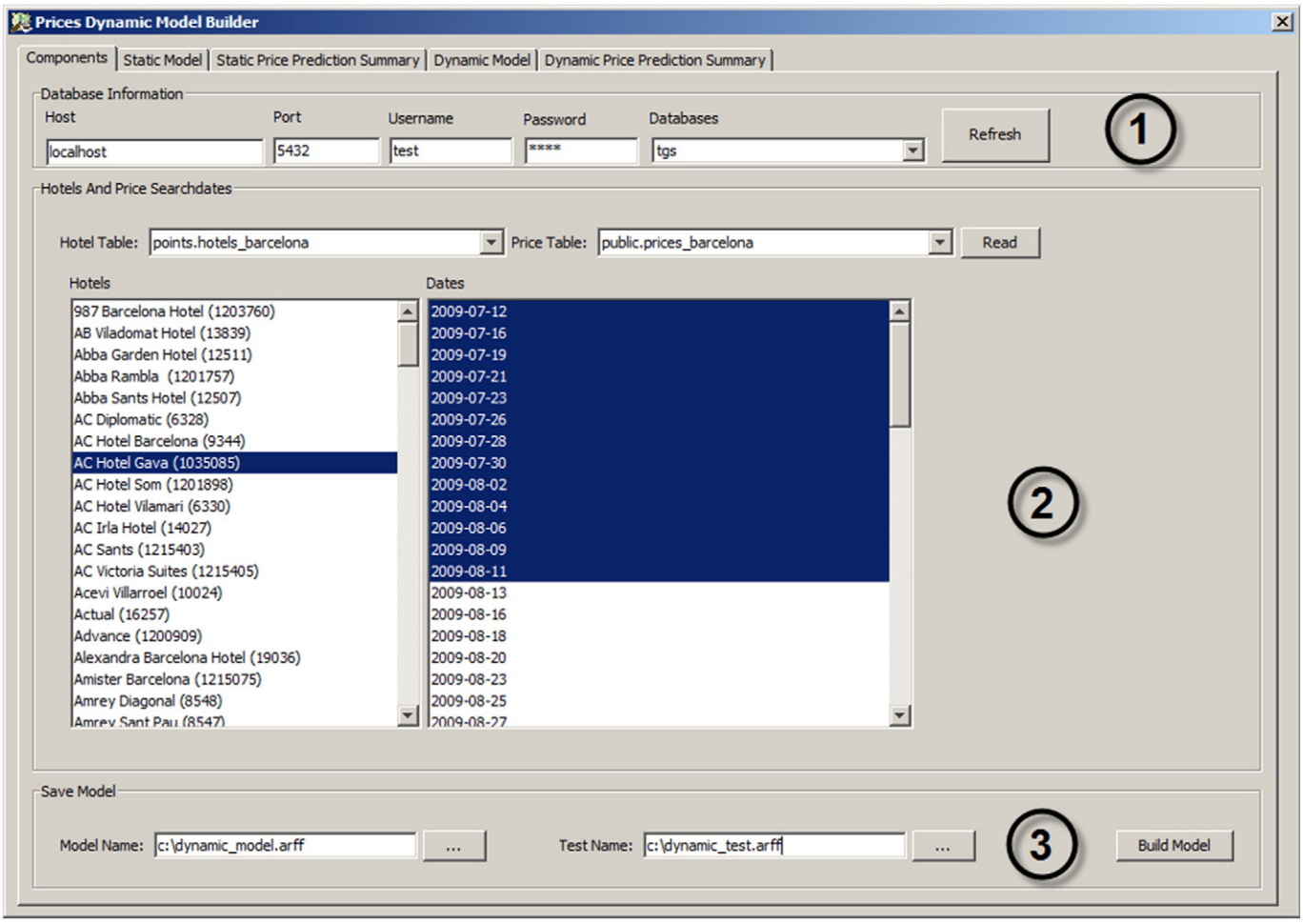
هدف‌این بخش نشان دادن سناریوی احتمالی است که در آن سیستم اعمال می شود.به طور کلی، وظیفه متخصص دامنه تخمین قیمت یک هتل تحت بررسی با استفاده‌از هر یک از الگوریتم های موجود ارائه شده در چارچوب داده کاوی است. با این حال،از آنجایی که قدرت پیش بینی الگوریتم ها به داده ها وابسته است، نمی توان الگوریتم های‌پیشینی را پیشنهاد کرد. بنابراین، ما مراحل متداول را از روش داده کاوی برای‌تجزیه و تحلیل قیمت هتل های انتخاب شده اعمال می کنیم: تجزیه و تحلیل اکتشافی.ارزیابی و تأیید مدل با استفاده از اعتبارسنجی متقابل؛ و تست کردن [30،50، 17].

ارزیابی‌سیستم با همکاری شرکتی انجام شد که راه حل های فناوری سفر، به ویژه راه حل های‌مدیریت موجودی و قیمت گذاری را برای بسیاری از وب سایت ها و آژانس های‌مسافرتی معروف در سراسر جهان توسعه می دهد. این شرکت یک بانک اطلاعاتی‌واقعی از هتل ها و قیمت آنها را برای مدت سه سال در اختیار ما قرار داد. یک کارشناس‌که برای شرکت کار می کند و کاربر اصلی سیستم پیشنهادی است، در فرآیند ارزیابی‌شرکت کرد. برای نمایش، از داده های 168 هتل در بارسلون، اسپانیا استفاده کردیم.

اجازه‌دهید فرض کنیم که کارشناس دامنه می خواهد هتل های بارسلون را با استفاده‌از پایگاه داده شرکتی هتل هایی که قبلاً با شرکت قرارداد بسته اند کاوش کند. ابتدا،هتل ها در GIS به شکلی که در تصویر نشان داده شده است، تجسم می شوند شکل5. این به متخصص دامنه اجازه می دهد تا توزیع فضایی هتل ها را در منطقه بارسلون‌ببینند. در مرحله بعد، با اعمال مقیاس بندی چند بعدی بر روی هتل های انتخابی،به نمایش بصری شباهت های بین هتل ها از نظر ویژگی ها (امکانات، امکانات وویژگی های مکانی) می پردازد.شکل 8).

دوهتل (هتل Canal Olimpic، 3 ستاره، و AC Hotel Gava، 4 ستاره) که به شکل مستطیل‌قرمز مشخص شده اند، توجه او را به ویژه جلب می کنند، زیرا نسبتا نزدیک به یکدیگر،اما به اندازه کافی دور هستند.

[9] http://www.jfree.org/

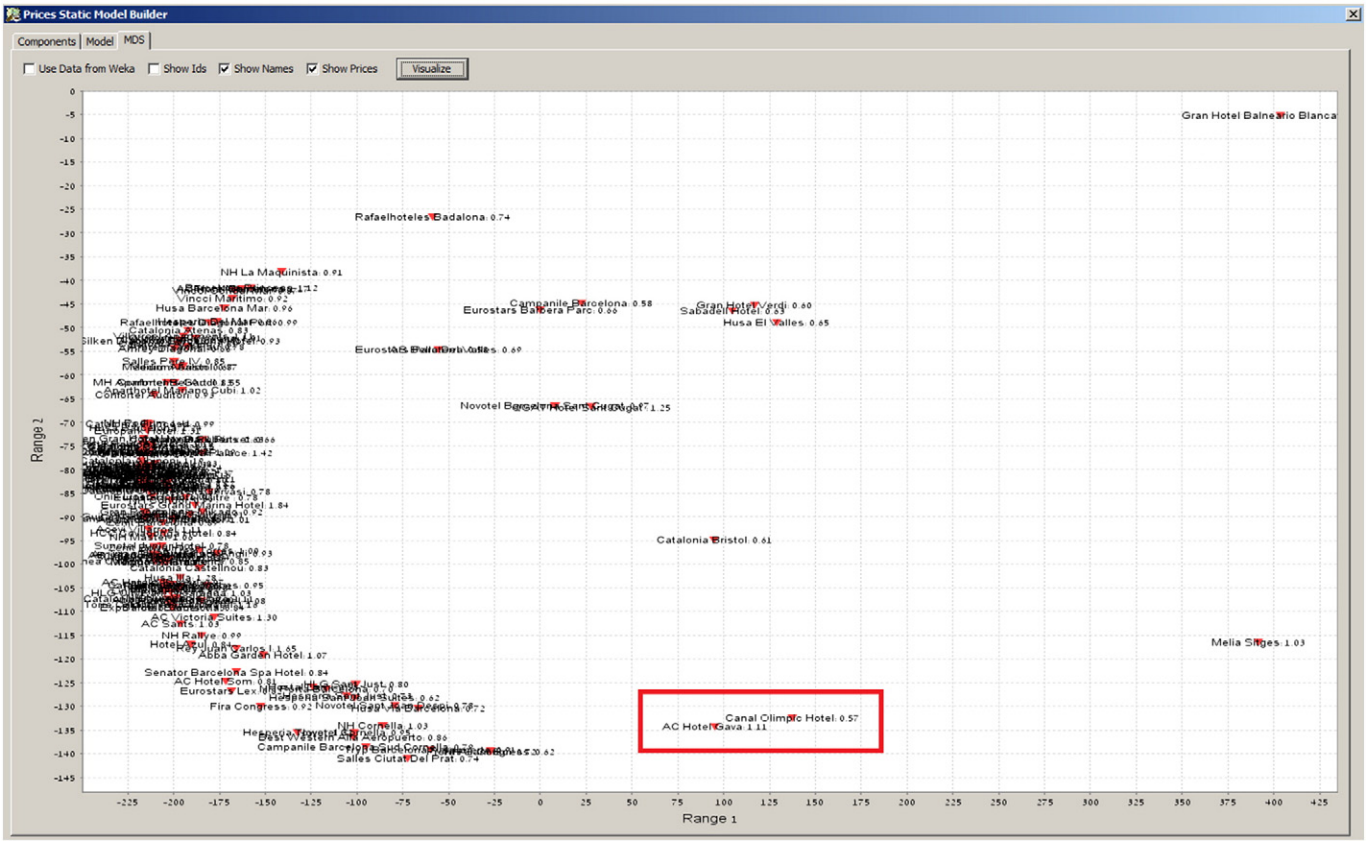


شکل7.اجزای مدل پویا: هتل ها و قیمت ها.

ازاکثر هتل های دیگر این مشاهدات نشان می دهد که این دو هتل دارای ویژگی های مشترک‌زیادی هستند. این دو هتل از نظر جغرافیایی نیز نزدیک به یکدیگر قرار دارند (فاصله‌خط مستقیم 2.2 کیلومتر است) همانطور که در نشان داده شده است.شکل 10. درمرحله بعد، کارشناس دامنه تصمیم می گیرد تا قیمت این دو هتل را تجزیه و تحلیل کند.برای این کار باید مدلی با اطلاعات این هتل ها ایجاد شود. متعاقباً متخصص دامنه 166هتل را در منطقه بارسلون انتخاب می کند و دو مجموعه آموزشی ایجاد می کند: یکی‌برای مدل استاتیک با استفاده از کنترل پنل همانطور که در نشان داده شده است. شکل6و دیگری برای مدل پویا با استفاده از کنترل پنل همانطور که در نشان داده شده است‌شکل 7. مدل پویا شامل 10250 رکورد است که مربوط به تاریخ های مختلفی است‌که مشتریان برای نرخ اتاق در هر یک از 166 هتل انتخاب شده در مجموعه آموزشی‌جستجو کرده اند. دو هتل تحت بررسی در مجموعه آزمایشی گنجانده شده اند و زمانی‌که مدل ها در حال ارزیابی هستند مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

به‌منظور تخمین قدرت پیش بینی مدل و انتخاب بهترین الگوریتم که خطای بین قیمت های‌واقعی و پیش بینی شده را به حداقل می رساند، از اعتبارسنجی متقاطع 10 برابری‌مجموعه آموزشی استفاده کردیم. هفت الگوریتم رگرسیون شامل رگرسیون خطی، رگرسیون‌غیرخطی و ناپارامتریک استفاده شد.جدول 2نتایج ارزیابی مدل های ایستا و پویارا با استفاده از معیارهای میانگین خطای مطلق (MAE) و ریشه میانگین مربعات خطا(RMSE) نشان می دهد. مقادیر کوچکتر MAE و RMSE نشان دهنده خطای کمتری بین‌قیمت واقعی و پیش بینی شده است. عملکرد پیش بینی ازرگرسیون افزایشی با رگرسیون‌ایزوتونیک بهترین الگوریتم در میان سایر الگوریتم ها زمانی است که بر روی مدل‌استاتیک اعمال می شود و در مقایسه با بدترین حالت یادگیری با وزن محلی با رگرسیون‌خطی، 32.7% (MAE) و 29% (RMSE) بهبود می یابد. در مورد مدل پویا، SVR-nu LibSVM و Locally Weighted یادگیری‌با رگرسیون خطی، هر دو کمترین خطای MAE 0.1229 را دارند که بدترین حالت رابا پرسپترون چندلایه تا بیش از 25.4٪ بهبود می بخشد. رگرسیون افزایشی با رگرسیون ایزوتونیک‌بهترین نتایج را از نظر RMSE به همراه دارد و حالت بدتر با پرسپترون چندلایه رابیش از 17.9٪ بهبود می بخشد. با قضاوت بر اساس نتایج خطای پیش بینی، کارشناس‌حوزه احتمالاً رگرسیون افزایشی با رگرسیون ایزوتونیک را برای پیش بینی قیمت‌هتل ها در مدل استاتیک و یادگیری محلی وزنی با رگرسیون خطی را برای پیش بینی‌قیمت هتل ها در مدل پویا انتخاب می کند. با این حال، در اینجا ملاحظات زمان‌اجرا نیز مهم است. تفاوت بین زمان اجرای LibSVM nu-SVR (5.7 ثانیه) و رگرسیون‌افزایشی با رگرسیون ایزوتونیک (1087. 9s) در مدل استاتیک با استفاده از اعتبارسنجی‌متقاطع 10 برابری 18 دقیقه است، در حالی که افزایش عملکرد رگرسیون افزایشی‌با رگرسیون ایزوتونیک تنها 12.4٪ است. به همین ترتیب، زمان اجرای پرسپترون‌چندلایه با استفاده از اعتبارسنجی متقاطع 10 برابری در مدل پویا 9.1 ساعت است،در حالی که زمان اجرای LibSVM nu-SVR 71.8 دقیقه است.

به‌منظور تخمین قیمت دو هتل، کارشناس حوزه، مدل استاتیک ساخته شده با استفاده‌از رگرسیون افزایشی با رگرسیون ایزوتونیک را بر روی مجموعه آزمایشی که شامل‌دو هتل است، اعمال می کند. میانگین قیمت یک اتاق در AC Hotel Gava بین جولای2009 تا فوریه 2010 است€144.31. با استفاده از مدل لذت بخش، قیمت این اتاق‌برآورد شده است€90. روند قیمت معکوس برای هتل Canal Olimpic نشان داده شده‌است که به جای قیمت متوسط اتاق از€75، رگرسیون افزایشی با رگرسیون ایزوتونیک‌قیمت آن را به عنوان تخمین می زند€78.67 که تفاوت قیمت بین هتل های 3ستاره و 4 ستاره را کاهش می دهد.€69.31 (144.31-75) به تنها€11.33 (90-78.67) بعد، متخصص دامنه است



شکل8.مقیاس بندی چند بعدی با استفاده از ویژگی های هتل.

علاقه‌مند به تخمین قیمت هتل برای هر روزی است که مشتریان برای آن جستجوی اتاق‌انجام می دهند. در این مورد، الگوریتم با بهترین عملکرد پیش بینی بر روی مدل پویا، LibSVM nu-SVR، انتخاب و بر روی مجموعه آزمون اعمال شد.

پس‌از ارزیابی مدل پویا در مجموعه آزمایشی، قیمت های تخمینی برای هر هتل به طورجداگانه ارائه می شود. بگذارید روی هتل Canal Olimpic تمرکز کنیم که قیمت واقعی‌آن به طور قابل توجهی کمتر از قیمت برآورد شده توسط مدل استاتیک بود.شکل 11چهار روند قیمت را برای هتل Canal Olimpic ارائه می دهد. میانگین قیمت اصلی‌برای هر تاریخ جستجو با خط قرمز نشان داده می شود. قیمت های تخمین زده شده‌تنها با استفاده از مدل پویا با خط آبی نشان داده می شوند. اثرات روی تخمین قیمت‌هنگام ترکیب تخمین قیمت با استفاده از مدل های استاتیک و پویا، با خطوط سبزو زرد نشان داده می شود. ما از دو رویکرد برای ترکیب تخمین قیمت دو مدل استفاده‌کردیم - میانگین حسابی (خط سبز) و میانگین هندسی (خط زرد). در مورد هتل Canal Olimpic، نمودار نشان می دهد که در حالی که قیمت آن در جولای 2009 نسبتاً بالابود، پس از آن قیمت به طور قابل توجهی کاهش یافت. هر دو قیمت تخمین زده شده‌با استفاده از مدل‌داینامیک به تنهایی یا در ترکیب با مدل استاتیک نشان می دهد که قیمت این هتل تاحدودی پایین است.

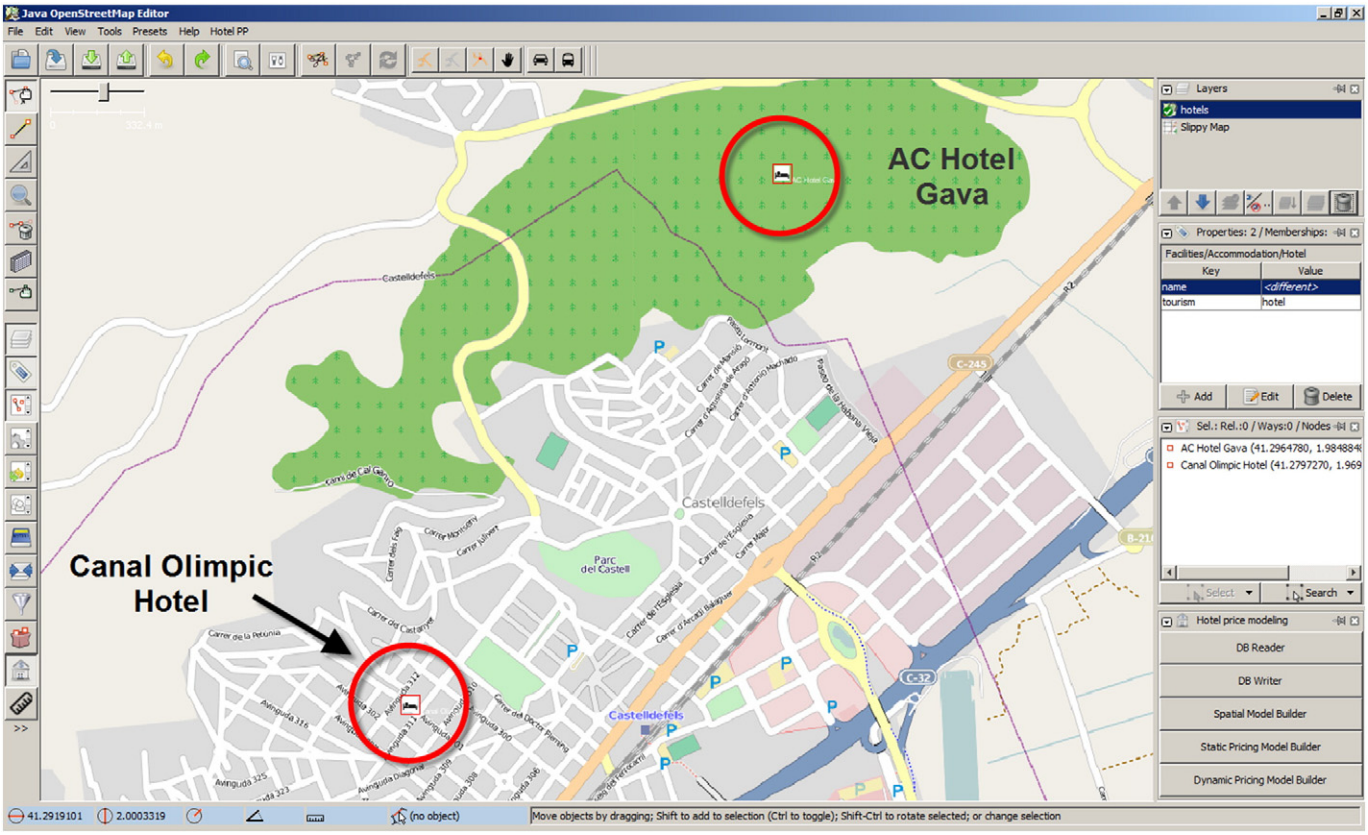
9.بحث

سیستم‌پشتیبانی تصمیم پیشنهادی دارای سه ویژگی اساسی است. از: (1) JOSM، یک‌چارچوب مبتنی بر GIS که در ابتدا برای پشتیبانی از وظیفه بسیار محدود ایجاد و ویرایش‌داده های OpenStreetMap طراحی شده بود. (2) داده OpenStreetMap به عنوان‌یک منبع داده خارجی در فرآیند تعیین قیمت هتل، و (3) یک چارچوب داده کاوی به‌جای رویکردهای آماری خالص برای تجزیه و تحلیل قیمت. مزیت استفاده از JOSM نسبت‌به سایر ابزارهای عمومی GIS در اینجا مورد بحث قرار گرفت‌بخش 1. با این حال، دوویژگی دیگر نیاز به بحث بیشتر دارد.

ازآنجایی که بازیابی اطلاعات OpenStreetMap به طور طبیعی توسط JOSM پشتیبانی‌می شود، فرآیند جمع آوری داده ها را ساده می کند. در مقایسه [33]، یک فرآیند پیچیده از جمع آوری داده ها را اعمال کرد. نویسندگان از SDK Virtual Earth Interactive برای اندازه گیری تعداد رستوران ها و مقاصد خرید که در مجاورت‌هتل ها بودند استفاده کردند. پاسخ دادن

Classifier	Params	Hotel Id	Hotel Name	Actual Price	Predicted Price	Correlation Coefficient	Mean Absolute Error	Root Mean Squared Error
weka.classifiers.meta.AdditiveRegression	S 1.0 -I 10 -W weka.classifiers.functions.IsotonicRegression	1035085	AC Hotel Gava	144.309244	89.99791299...	1.0	0.2227	0.2956
weka.classifiers.meta.AdditiveRegression	S 1.0 -I 10 -W weka.classifiers.functions.IsotonicRegression	1214697	Canal Olimpic Hotel	75.0199679...	78.666772	1.0	0.2227	0.2956
weka.classifiers.functions.LibSVM	S 3 -K 2 -D 3 -G 0.0 -R 0.0 -N 0.5 -M 40.0 -C 1.0 -E 0.0010 -P 0.1	1035085	AC Hotel Gava	144.309244	121.12599	-1.0	0.2723	0.2883
weka.classifiers.functions.LibSVM	S 3 -K 2 -D 3 -G 0.0 -R 0.0 -N 0.5 -M 40.0 -C 1.0 -E 0.0010 -P 0.1	1214697	Canal Olimpic Hotel	75.0199679...	122.8191489...	-1.0	0.2723	0.2883
weka.classifiers.lazy.LWL	U 0 -K -1 -A "weka.core.neighboursearch.LinearNNSearch -A \"weka.core.EuclideanDistance -...	1035085	AC Hotel Gava	144.309244	110.3158209...	1.0	0.2648	0.2648
weka.classifiers.lazy.LWL	U 0 -K -1 -A "weka.core.neighboursearch.LinearNNSearch -A \"weka.core.EuclideanDistance -...	1214697	Canal Olimpic Hotel	75.0199679...	110.0553349...	1.0	0.2648	0.2648
weka.classifiers.functions.MultilayerPerceptron	L 0.3 -M 0.2 -N 500 -V 0 -S 0 -E 20 -H a	1035085	AC Hotel Gava	144.309244	142.3555989...	1.0	0.0415	0.0493
weka.classifiers.functions.MultilayerPerceptron	L 0.3 -M 0.2 -N 500 -V 0 -S 0 -E 20 -H a	1214697	Canal Olimpic Hotel	75.0199679...	83.876492	1.0	0.0415	0.0493
weka.classifiers.functions.IsotonicRegression		1035085	AC Hotel Gava	144.309244	102.631484	0.0	0.266	0.2715
weka.classifiers.functions.IsotonicRegression		1214697	Canal Olimpic Hotel	75.0199679...	102.631484	0.0	0.266	0.2715
weka.classifiers.functions.LinearRegression	S 0 -R 1.0E-8	1035085	AC Hotel Gava	144.309244	105.8875589...	1.0	0.2577	0.2604
weka.classifiers.functions.LinearRegression	S 0 -R 1.0E-8	1214697	Canal Olimpic Hotel	75.0199679...	103.673428	1.0	0.2577	0.2604

شکل9.نتایج ارزیابی انبوه: طبقه بندی کننده، پارامترها، شناسه هتل، نام هتل، قیمت واقعی، قیمت پیش بینی شده، ضریب همبستگی، میانگین خطای مطلق و ریشه میانگین مربعات خطا.



شکل10.موقعیت جغرافیایی هتل های تحت بررسی.

این‌سوال که آیا هتل در نزدیکی ساحل واقع شده است،[33]از طبقه بندی تصاویر داده های ماهواره ای استفاده کرد و نتایج را به صورت دستی با استفاده‌از حاشیه نویس های انسانی درخواستی از طریق AmazonMechanical Turk تأیید کرد.[10]خدمات پولی جدا از تلاش قابل توجهی که در اجرای‌کار انجام می شود، راه حل به وسیله نومانس مقیاس پذیر و به سختی قابل تکرار است. در حالی که چنین راه حلی ممکن است خلاقانه و قادر به‌برآوردن نیازهای پژوهشی در نظر گرفته شود، به وضوح در موقعیت های دنیای واقعی، که هدف اولیه تحقیق ما است، قابل اجرا نیست. مزایای رویکردما آشکار است. اول، داده های OpenStreetMap به راحتی در دسترس است و دارای مقدار زیادی محتوا است. این شامل اطلاعاتی در موردحمل و نقل مانند اتوبوس و قطار، نقاط دیدنی، رستوران ها و میخانه ها، عبادتگاه ها و مکان های تاریخی است. این عناصر از آنجایی که عوامل‌تعیین کننده در مدل سازی قیمت هتل هستند بسیار مفید هستند. دومین، داده های مکانی را می توان در سیستم نمایش داد به طوری که تحلیلگرمی تواند تصمیم بگیرد که چه بخش هایی برای تجزیه و تحلیل مرتبط هستند و چه داده هایی باید در مدل گنجانده شود. ثالثاً، عدم وجود برخی‌عملکردها مانند تعیین اینکه آیا هتل در نزدیکی یک اسکله واقع شده است یا خیر، توسط خود متخصص دامنه بدون نیاز به استفاده از روش های‌گران قیمت طبقه بندی تصاویر و حاشیه نویس های انسانی گران قیمت جایگزین می شود. با این حال، کامل بودن و صحت داده های OpenStreetMap هنوز باید از نزدیک مورد بررسی قرار گیرد، زیرا این پروژه به تازگی ایجاد شده است و داده ها توسط داوطلبان ارایه می شود. نگرانی‌زیادی در تحقیقات در مورد اعتبار و کامل بودن اطلاعات‌جغرافیایی داوطلبانه وجود دارد عدم وجود برخی عملکردها مانند تعیین اینکه آیا هتل در نزدیکی آب نما قرار دارد یا خیر، توسط خود متخصص دامنه بدون نیاز به استفاده از روش های گران قیمت طبقه بندی تصاویر و حاشیه نویس‌های انسانی گران قیمت جایگزین می شود. با این حال، کامل بودن و صحت داده های OpenStreetMap هنوز باید از نزدیک مورد بررسی قرارگیرد، زیرا این پروژه به تازگی ایجاد شده است و داده ها توسط داوطلبان ارایه می شود. نگرانی زیادی در تحقیقات در مورد اعتبار و کامل بودن اطلاعات‌جغرافیایی داوطلبانه وجود دارد عدم وجود برخی عملکردها مانند تعیین اینکه آیا هتل در نزدیکی آب نما قرار دارد یا خیر، توسط خود متخصص‌دامنه بدون نیاز به استفاده از روش های گران قیمت طبقه بندی تصاویر و حاشیه نویس های انسانی گران قیمت جایگزین می شود. با این‌حال، کامل بودن و صحت داده های OpenStreetMap هنوز باید از نزدیک مورد بررسی قرار گیرد، زیرا این پروژه به تازگی ایجاد شده است و داده‌ها توسط داوطلبان ارایه می شود. نگرانی زیادی در تحقیقات در مورد اعتبار و کامل بودن اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه وجود دارد کامل بودن وصحت داده های OpenStreetMap هنوز باید به دقت مورد بررسی قرار گیرد، زیرا این پروژه به تازگی ایجاد شده است و داده ها توسط داوطلبان ارایه‌می شود. نگرانی زیادی در تحقیقات در مورد اعتبار و کامل بودن اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه وجود دارد کامل بودن و صحت داده های OpenStreetMap هنوز باید به دقت مورد بررسی قرار گیرد، زیرا این پروژه به تازگی ایجاد شده است و داده ها توسط داوطلبان ارایه می شود. نگرانی‌زیادی در تحقیقات در مورد اعتبار و کامل بودن اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه وجود دارد[13].

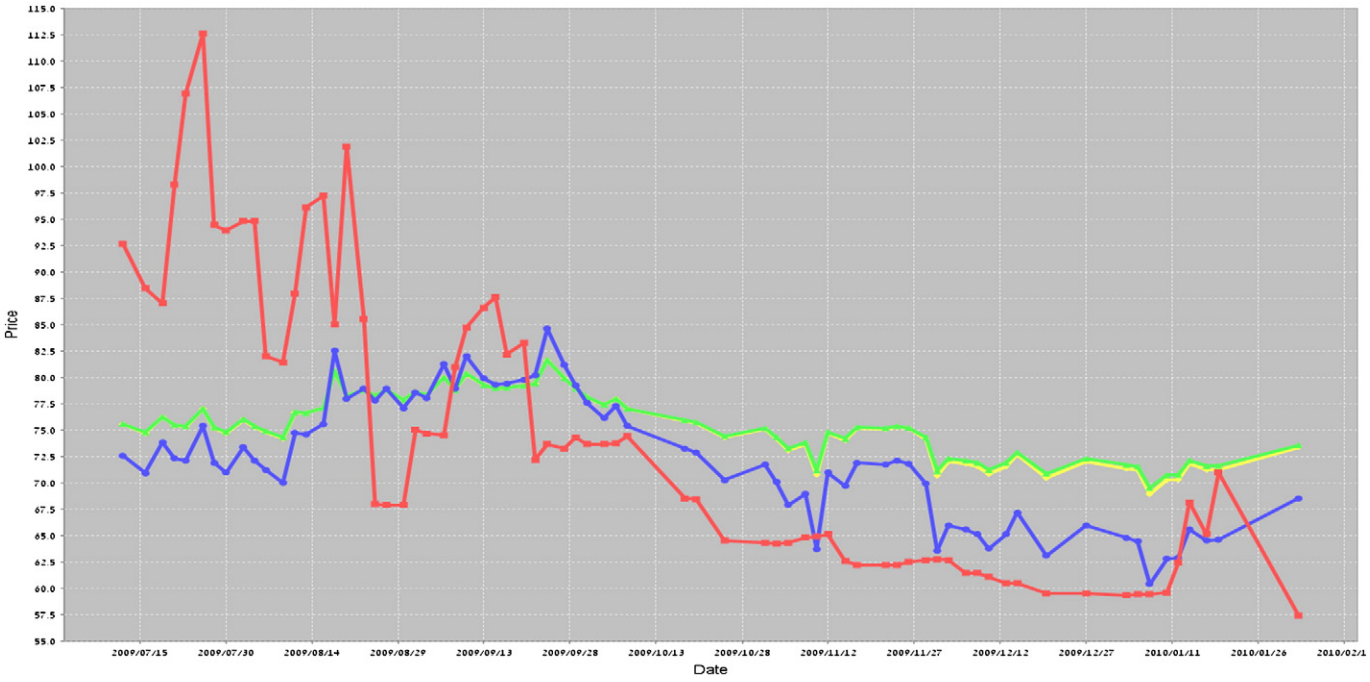
یک‌مطالعه[59]انجام شده بر روی داده های آلمانی نشان داد که از نظر کامل بودن داده‌ها بین شهرها و مناطق روستایی تفاوت وجود دارد. با این حال، به دلیل افزایش اعضای‌جدید مایل به شرکت در پروژه، این تفاوت در سال های اخیر به طور قابل توجهی کاهش‌یافته است (تعداد شرکت کنندگان در عرض یک سال دو برابر شد و در ژانویه 2010به بیش از 200000 عضو رسید). علاوه بر این، داده ها در شهرهای بزرگ است به‌اندازه کافی ثروتمند در یک مطالعه اخیر در مورد پوشش OpenStreetMap در انگلستان [21]نشان داده شد که 65 OpenStreetMap درصد از مساحت انگلستان را پوشش می‌دهد. همانطور که در مطالعه آلمانی[59]، پوشش در مناطق شهری بهتر است. در نشان‌داده شد[20]که OpenStreetMap کاملا دقیق و قابل مقایسه با اطلاعات جغرافیایی‌تولید شده توسط شرکت های تجاری است. علاوه بر این، داده های OpenStreetMap قبلاً به جای مجموعه داده های اختصاصی و تجاری استفاده شده است[59].

مزیت‌استفاده از داده کاوی نسبت به تجزیه و تحلیل آماری خالص با نوع مشکلی که باآن سروکار داریم توضیح داده می شود. تجزیه و تحلیل آماری معمولاً با مشکلات ساختاریافته،مجموعه داده های کوچک، یکپارچگی داده ها و یک نوع تحلیل تاییدی سروکاردارد.[24]. علاوه بر این، تجزیه و تحلیل آماری به بسیاری از مفروضات مانند نرمال‌بودن، استقلال و همگنی بستگی دارد که باید قبل از اعمال روش های آماری برآورده‌شوند. تجزیه و تحلیل تاییدی مستلزم آزمایشات "اتاق تمیز" با آزمایش دقیق هر یک‌از پارامترهای مدل اساسی با استفاده از معیارهای آماری مختلف (به عنوان مثال سطح‌معنی داری، برازش مربع R) است که در سناریوهای واقعی به سختی قابل دستیابی‌است. یادآوری ازبخش 1 و 5مشکل تخمین قیمت هتل یک مشکل ساختار نادرست‌با انواع مختلف داده ها (مکانی و غیر مکانی)، مقدار پارامترهای ورودی و مقادیر ازدست رفته است. در اینجا، استفاده از داده های ناهمگن

جدول2
ارزیابی‌مدل استاتیک و پویا با استفاده از اعتبارسنجی متقاطع 10 برابری مجموعه آموزشی.

الگوریتم	مدل‌استاتیک		پویا مدل	
	MAE	RMSE	MAE	RMSE
رگرسیون‌ایزوتونیک	0.1567	0.2088	0.1393	0.2232
LibSVM epsilon-SVR	0.1534	0.2056	0.124	0.2198
LibSVM nu-SVR	0.1509	0.203	0.1229	0.2204
رگرسیون‌خطی	0.1881	0.24	0.1301	0.2182
یادگیری‌وزنی موضعی با رگرسیون خطی	0.1964	0.2468	0.2201	0.1229 رگرسیون افزایشی با
رگرسیون‌ایزوتونیک	0.1322	0.17380	0.1256	0.2091
پرسپترون‌چند لایه	0.1913	0.24490	0.1647	0.2548

10 http://www.mturk.com/



شکل11.پیش بینی قیمت هتل Canal Olimpic. خط قرمز - قیمت واقعی؛ خط آبی - قیمت پیش بینی شده با استفاده از مدل پویا (LibSVM nu-SVR). خط سبز - میانگین حسابی اجزای قیمت پویا و استاتیک. خط زرد - میانگین‌هندسی اجزای قیمت پویا و استاتیک.

وتحلیل اکتشافی با استفاده از الگوریتم های مختلف برای تخمین قیمت مناسب تر است.این نیز به دلیل این واقعیت است که رویکردهای داده کاوی می توانند داده های با ابعادبالا را با درجه پراکندگی، چندخطی بودن، نقاط پرت و مقادیر گمشده مدیریت کنند، که‌رویکردهای آماری به راحتی نمی توانند آنها را مدیریت کنند.[4].

10.نتیجه گیری

این‌مقاله مشکلاتی را که شرکت های کارگزاری در کسب و کار هتلداری با آن مواجه هستندرا تشریح می کند. مسائل رقابتی و درآمدی این شرکت ها را به سمت توسعه راه‌حل های غیر استاندارد سوق می دهد. ما یک رویکرد عملی برای پیاده سازی یک سیستم‌پشتیبانی تصمیم مبتنی بر GIS برای تحلیل ارزش هتل و تخمین نرخ های هدف اتاق‌ارائه کردیم. ما دو نوع مدل را پیشنهاد کردیم. اولین مدل ایستا بر اساس تئوری قیمت گذاری‌لذت گرا است و از ویژگی های ذاتی هتل (مانند امکانات و تسهیلات) و ویژگی های‌مکانی مختلف (مانند موزه ها، رستوران های اطراف یک هتل و غیره) تشکیل شده‌است. دومین مدل پویا شامل نرخ های تاریخی اتاق هتل است. ما در مورد الزامات واجزای یک سیستم پشتیبانی تصمیم که برای استفاده در سناریوهای تجاری واقعی طراحی‌شده است به تفصیل بحث کردیم. ما نشان دادیم که راه حل را می توان به طور قابل‌توجهی با استفاده از ابزارهای منبع باز و رایگان مانند ویرایشگر نقشه خیابان باز جاوا (JOSM)، بسته آماری R و چارچوب داده کاوی Weka ساده کرد. ما همچنین فرآیند اکتساب‌داده های فضایی خارجی را با استفاده از داده های OpenStreetMap ساده کردیم.

اثربخشی‌ابزار را تنها در صورتی می توان ارزیابی کرد که واقعاً توسط متخصصان حوزه‌برای بهبود تصمیم گیری خود استفاده شود و به نتایج واقعی (پولی) دست یابد. ما سیستم‌را با پیروی دقیق از دستورالعمل ها و پیشنهادات مدیریت ارشد TGS توسعه دادیم.ما با کارشناسان حوزه کار در TGS مشورت کردیم و درک کاملی از نیازهای آنها به دست‌آوردیم. بنابراین ما امیدواریم که این سیستم انتظارات آنها را برآورده کند.

درکار آینده خود، قصد داریم سیستم را با اجزای تحلیلی مختلف ارتقا دهیم. ما همچنین‌قصد داریم از نزدیک با کارشناسان حوزه هتل برای شناسایی مشکلاتی که هنوز توسط‌نمونه اولیه فعلی پوشش داده نشده است، همکاری کنیم.

سپاسگزاریها

این‌کار تا حدی توسط انجمن تحقیقات آلمان (DFG) تحت کمک هزینه GK-1042 (گروه‌آموزشی پژوهشی "تحلیل اکتشافی و تجسم فضاهای اطلاعاتی بزرگ") و توسط برنامه‌اولویت (SPP) 1335 ("الگوی فضایی- زمانی بصری" تامین شد. تجزیه و تحلیل داده‌های حرکت و رویداد»). نویسندگان مایلند از Dana Hendelsman و Elman Maya برای کمک آنها در پیاده سازی سیستم تشکر کنند.

منابع

.تصمیم‌پشتیبانی: تعیین دستور کار پژوهشی، مجله بین المللی علوم اطلاعات جغرافیایی 21 (8) (2007) Analytics for Spatial858-839
] G. Andrienko, N. Andrienko, P. Jankowski, D. Keim, M. Kraak, A. MacEachren, S. Wrobel, Geovisual
.تجزیه‌و تحلیل انتقادی از تحقیقات سیستم های پشتیبانی تصمیم، مجله فناوری اطلاعات 20 (2) (2005) 87-67.]2[D. Arnott, G. Pervan,
.ترکیب‌تغییرات فضایی در قیمت ویژگی مسکن: مقایسه رگرسیون وزن دار جغرافیایی و روش گسترش فضایی،مجله سیستم های جغرافیایی 9 (1) (2007) 7- 27 ، G. Mulligan, S. Dall'erba,
]3[C. Bitter
]4[D. Brusilovsky, E. Brusilovskiy، کاغذسفید: داده کاوی: ابزاری برای مزیت رقابتی، /download/bis/bis-data-mining-whitepaper. pdf
.2008http://www.connectis.ca
location, International Journal of Contemporary Hospitality Management 6)6( )1994(10-15.
]5[A. Bull, Pricing of a Metel's
.مشخصات‌شاخص های لذت بخش برای مسکن شهری، اقتصاد زمین 58 (1) (1982) 96-108 ،]6[R. Butler
.دراملاک و مستغلات: یکپارچه سازی، تجزیه و تحلیل و ارائه اطلاعات مکانی، موسسه ارزیابی، GIS 1998 ،]7[G. Castle, R. Joseph
.کاربردتحلیل قیمت گذاری لذت گرا در مورد اتاق های هتل در تایپه، اقتصاد گردشگری 16 (3) (2010) 694-685.]8[C. Chen, R. Rothschild,
.سیستم های‌پشتیبانی تصمیم فضایی: مروری بر فناوری و آزمون اثربخشی، سیستم های پشتیبانی تصمیم 14(3) (1995) 235-219.]9[M. Crossland, B. Wynne, W. Perkins,
.سیستم‌های پشتیبانی تصمیم فضایی، سیستم های اطلاعات جغرافیایی: اصول و کاربردها 1 (1991) 412-403.]10[P. Densham,
.ادغام‌عمومی سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری زیست محیطی - پیشرفته ترین، مدل سازی محیطی و نرم افزار20 (10) (2005) 1223-1217.]11[R. Denzer,
.متغیرهای‌محیطی و قیمت املاک و مستغلات، مطالعات شهری 38 (11) (2001)]12[A. Din, M. Hoesli, A. Bender, 1989
.اعتبار اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه ، M. Metzger، GeoJournal 72)3( )2008(137-148.
]13[A. Flanagin
.نقش‌ایفا شده توسط قابلیت استفاده درک شده، رضایت و اعتماد مصرف کننده در وفاداری وب سایت، مدیریت‌اطلاعات 43 (1) (2006) 14-1 ،]14[C. Flavián, M. Guinalíu, R. Gurrea,

.رگرسیون‌وزن دار جغرافیایی: تحلیل روابط متغیر فضایی، جان ویلی و پسران، M. Charlton، 2002 ،
15[A. Fotheringham، C. Brunsdon]
.برای‌نگاشت ارزش های مستغلات، مجله ارزیابی 63 (1995) 445 GIS کاربرد H. Kung، M. Barber، ،
16[D. Fung]
.1040-1051)2006( )8(32 Computers & Geosciences ،ارزیابی تجربی مدل های رگرسیون فضایی ،
17[X. Gao، Y. Asami، C. Chung]
.733-742)2008( )6-4(71 Neurocomputing ،یک سیستم خودکار برای ارزیابی دارایی :ANN + GIS ،
18[N. García، M. Gámez، E. Alfaro]
.51-90)2003(Mis در خرید آنلاین: یک مدل یکپارچه، فصلنامه TAM و E. Karahanna، D. Straub، Trust
19[D. Gefen،]
محیط زیست‌و برنامه ریزی، Ordnance Survey و OpenStreetMap اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه چقدر خوب‌است؟ مطالعه تطبیقی مجموعه داده های M. Haklay،]20[
ب:برنامه ریزی و طراحی 37 (4) (2010) 682-703.
.درانگلستان (2008-2009)، مجله علوم اطلاعات فضایی (0) (2011) (در تجدید نظر) OpenStreetMap
کامل‌بودن در اطلاعات جغرافیایی داوطلبانه – تکامل پوشش M. Haklay، C. Ellul،]21[

.12-18)2008(IEEE نقشه های خیابانی توسط کاربر، محاسبات فراگیر :OpenStreetMap، P. Weber، ،
22[M. Haklay]
.10-18)2009( )1(11 ACM SIGKDD Explorations Newsletter ،به روز رسانی :WEKA نرم افزار داده کاوی ,M. Hall, E. Frank, G. Holmes, B. Pfahringer, P. Reutemann, I. Witten]23[

.داده‌کاوی: آمار و موارد دیگر؟، آماردان آمریکایی 52 (2) (1998) 112-118 D. Hand،]24[

.عوامل‌تعیین کننده قیمت در صنعت هتلداری: تجزیه و تحلیل رگرسیون چندک، مدیریت هتلداری 29 (3) (2010) 378-384 W. Hung، J. Shang، F. Wang،]25[
[26] الف. اسرائیلی، رتبه بندی ستاره و وابستگی شرکتی: تأثیر آنها بر قیمت اتاق و عملکرد هتل ها در اسرائیل،مجله بین المللی مدیریت هتلداری 21 (4) (2002) 405-424.

.مجله‌سیستم های جغرافیایی 10 (1) (2008) 23-45، GIS پیش بینی قیمت خانه های تک خانواده با استفاده ازمحله های تعریف شده توسط M. Kaboudan، A. Sarkar،]27[
.مروری‌بر چالش های آینده فناوری های پشتیبانی تصمیم، سیستم های پشتیبانی تصمیم گیری هوشمند]28[N. Karacapilidis، 399-385 (2006)
.عوامل‌مؤثر بر قصد رزرو هتل آنلاین بین مشتریان آنلاین و غیر آنلاین، مجله بین المللی مدیریت هتلداری 23 (4) (2004) 381-395 W. Kim، D. Kim،]29[

and model selection, in: International International Conference on Artificial Intelligence, Vol.]30[R. Kohavi, A study of cross-validation and bootstrap for accuracy estimation
14, Citesee, 1995, pp. 1137–1145.
.]31[J. Kruskal, M. Wish, Multidimensional scaling, Sage Publications, Inc., 1978
[32] اس. لی، اس. جانگ، نرخ اتاق هتل های فرودگاه ایالات متحده: بررسی اثرات دوگانه مجاورت ها، مجله تحقیقات‌سفر 50 (2) (2011) 186-197.
.WebDB(، 2008. جای دیگری بمانید؟ بهبود جستجوی محلی هتل ها با استفاده از مدل سازی اقتصاد سنجی‌و طبقه بندی تصویر، در: یازدهمین کارگاه بین المللی وب و پایگاه های داده ،PG Ipeirotis ،
33[B. Li، A. Ghose]
.پیش بینی‌قیمت خانه: مدل قیمت لذت گرا در مقابل شبکه عصبی مصنوعی، مجله آمریکایی علوم کاربردی 1 (3) (2004) 193-201 V. Limsombunchai، C. Gan، M. Lee،]34[
.یکپارچه‌سازی سیستم های پشتیبانی تصمیم برای بهبود عملکرد پشتیبانی تصمیم، دانش و سیستم های اطلاعات22 (3) (2010) 261-286 S. Liu، A. Duffy، R. Whitfield، I. Boyle،]35[

مدل‌سازی اجاره های مسکونی لذت جویانه برای استفاده از زمین و شبیه سازی حمل و نقل با در نظر گرفتن اثرات‌فضایی، مجله حمل و نقل و زمین M. Löchl، K. Axhausen،]36[
از3 (2) (2010) 39-63 استفاده کنید.
.ارزیابی های‌مالیاتی شورا، مجله ارزیابی و سرمایه گذاری دارایی 11 (4) (1993) 375-383 GIS ارزیابی مبتنی بر P. Longley، G. Higgs، D. Martin،]37[
.Springer، 2010 ،کتاب راهنمای داده کاوی و کشف دانش O. Maimon، L. Rokach،]38[

.برآوردتوابع قیمت لذت گرا از طریق رگرسیون ناپارامتری افزایشی، اقتصاد تجربی 30 (1) (2005) 93-114 ، C. Martins-Filho، O. Bin]39[
.کاربردتعاملی ارزیابی انبوه به کمک رایانه و سیستم های اطلاعات جغرافیایی، مجله ارزش گذاری و سرمایه گذاری‌دارایی 15 (5) (1997) 448 -465 W. Deddis، A. Mannis، D. McBurney، R. Borst، ،
40[W. McCluskey]
of residential values, Journal of Property Valuation and Investment 16)1(1998(57-70. networks: the prediction
41[S. McGreal, A. Adair, D. McBurney, D. Patterson, Neural]
[42] بی. مونتی، ام. اسکیدمور، قیمت گذاری لذت گرا و تمایل به پرداخت برای امکانات خواب و صبحانه در جنوب‌شرقی ویسکانسین، مجله تحقیقات سفر 42 (2) (2003) 195.
.یک‌سیستم پشتیبانی تصمیم چند معیاره برای ارزیابی مسکن، سیستم های پشتیبانی تصمیم 43 (3) (2007) 779-790 E. Natividade-Jesus، J. Coutinho-Rodrigues، C. Antunes،]43[

.32-37)1999(ACM 42 درسهایی از توسعه نرم افزار منبع باز، ارتباطات T. O'Reilly،]44[

.Voronoi, John Wiley & Sons, New York, 2000 فضایی: مفاهیم و کاربردهای نمودارهای
45[A. Okabe, B. Boots, K. Sugihara, S. Chiu, Tessellations]
.شناسایی‌عوامل کلیدی مؤثر بر رفتار خرید مصرف کننده در زمینه خرید آنلاین، مجله بین المللی خرده فروشی ومدیریت توزیع 31 (1) (2003) 16-29 C. Park، Y. Kim،]46[

.استفاده‌از سیستم های اطلاعات جغرافیایی برای بهبود تجزیه و تحلیل املاک، مجله تحقیقات املاک 10 (2) (1995) 163-173 M. Rodriguez، C. Sirmans، A. Marks،]47[

[48] اس. روزن، قیمت های لذت گرا و بازارهای ضمنی: تمایز محصول در رقابت خالص، مجله اقتصاد سیاسی82 (1) (1974) 34-55.
.Citeseer، 2005 ،انجمن املاک و مستغلات حاشیه اقیانوس آرام، ملبورن PRRES-برای ارزیابی تک دارایی،
در:کنفرانس یازدهم GIS یکپارچه سازی شبکه های عصبی مصنوعی و ،A. Sarip]49[

.انتخاب‌مدل خطی با اعتبارسنجی متقابل، مجله انجمن آماری آمریکا (1993) 486-494 J. Shao،]50[

.گذشته،حال و آینده فناوری پشتیبانی تصمیم، سیستم های پشتیبانی تصمیم 33 (2) (2002) 111- 126 ،
51[J. Shim، M. Warkentin، J. Courtney، D. Power، R. Sharda، C. Carlsson]

.ترکیب‌مدل های قیمت گذاری لذت گرا، مجله ادبیات املاک 13 (1) (2005) 1-44 E. Zietz، ،
52[S. Sirmans، D. Macpherson]
.CRC Press، 2010 ،سیستم های پشتیبانی تصمیم فضایی: اصول و شیوه ها J. Degroote، ،
53[R. Sugumaran]
.دراملاک و صنایع وابسته، مجله تحقیقات مسکن 9 (1) (1998) 33-59 GIS کاربردهای G. Thrall،]54[

.بررسی‌عوامل تعیین کننده نرخ اتاق برای هتل ها در شهرهای پایتخت: تجربه اسلو، مدیریت درآمد و قیمت 5 (4) (2007) 315-323 C. Thrane،]55[
.عوامل‌مؤثر بر استفاده از وب سایت ها: مورد یک پورتال عمومی در هلند، مدیریت اطلاعات 40 (6) (2003) 541-549 H. Van der Heijden،]56[
.یک‌کاوش در شبکه های عصبی و کاربرد آن در ارزیابی املاک، مجله تحقیقات املاک 10 (2) (1995) 185-201 E.Worzala، M. Lenk، A. Silva،]57[
.برای‌ارزیابی املاک، مجله بین المللی علوم اطلاعات جغرافیایی 11 (5) (1997) 435-450 GIS توسعه یک سیستم‌اطلاعات دارایی مبتنی بر P. Wyatt،]58[

.درعلم اطلاعات جغرافیایی، AGILE 2010 مطالعه تطبیقی داده های جغرافیایی اختصاصی و اطلاعات جغرافیایی‌داوطلبانه برای آلمان، در: سیزدهمین کنفرانس بین المللی D. Zielstra، A. Zipf،]59[

.رویکردهای‌غیر متعارف برای ارزیابی ارزش دارایی، مجله تحقیقات تجاری کاربردی 22 (3) (2006) 1-14 ،
60[J. Zurada، A. Levitan، J. Guan]

اسلاواکیسیلویچ‌در سال 2008 مدرک کارشناسی ارشد سیستم های اطلاعاتی را از دانشگاه بن گوریون، بیر-شوا،اسرائیل دریافت کرد. او در حال حاضر در حال کار برای دریافت مدرک دکترا در گروه "پایگاه های داده، داده‌کاوی و تجسم" پروفسور دکتر دانیل کیم، در دانشگاه کنستانتس آلمان زمینه های تحقیقاتی وی شامل داده‌کاوی، بازیابی اطلاعات، سیستم های توصیه کننده، تجزیه و تحلیل جغرافیایی، تجزیه و تحلیل داده های جغرافیایی‌و تجسم است. با او در دپارتمان علوم کامپیوتر و اطلاعات، 78457 Konstanz، 10، Box 78، Universitaets Strasse، آلمان تماس بگیرید. slaks@dbvis.inf.uni-konstanz.de.

پروفسوردکتر دانیل کیم‌استاد تمام و سرپرست گروه تحقیقاتی تجسم اطلاعات و تحلیل داده ها در دانشگاه کنستانزآلمان است. او بیش از 15 سال است که به طور فعال در تحقیقات تجسم اطلاعات و تجزیه و تحلیل داده‌ها شرکت داشته است و تعدادی از تکنیک های تجزیه و تحلیل بصری جدید را برای مجموعه داده های بسیاربزرگ با کاربرد در طیف گسترده ای از حوزه های کاربردی از جمله تجزیه و تحلیل مالی، تجزیه و تحلیل شبکه،ژئو فضایی توسعه داده است. تجزیه و تحلیل، و همچنین تجزیه و تحلیل متن و چند رسانه ای.

لیوروکاچ‌دانشیار سیستم های اطلاعات و مهندسی نرم افزار در دانشگاه بن گوریون نقب است. دکتر روکاچ یک‌متخصص شناخته شده در سیستم های اطلاعاتی هوشمند است و چندین سمت پیشرو در این زمینه داشته‌است. زمینه های اصلی علاقه او عبارتند از یادگیری ماشین، امنیت اطلاعات، سیستم های توصیه کننده‌و بازیابی اطلاعات. دکتر روکاچ نویسنده بیش از 100 مقاله بررسی شده در مجلات برجسته، مجموعه مقالات‌کنفرانس، ثبت اختراع و فصول کتاب است. علاوه بر این، او همچنین شش کتاب از جمله تشخیص و پیشگیری‌از نشت داده (اسپرینگر، 2012)، طبقه بندی الگوی با استفاده از روش های گروهی (نشر علمی جهانی،2009)، داده کاوی با درختان تصمیم (انتشارات علمی جهانی، 2007) و روش تجزیه را تالیف کرده است.کشف دانش و داده کاوی (انتشارات علمی جهانی، 2005). دکتر. روکاچ همچنین یکی از ویراستاران کتاب‌داده کاوی و کشف دانش (اسپرینگر، 2005)، محاسبات نرم برای کشف دانش و داده کاوی (اسپرینگر، 2007)، و کتابچه راهنمای سیستم های توصیه کننده (اسپرینگر، 2011) است. دکتر روکاچ مدرک B.Sc.، M.Sc و دکتری (2004) از دانشگاه تل آویو.