

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی

مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها

اصول تنظیم قراردادها



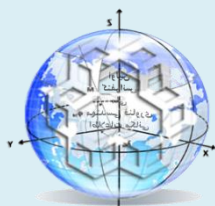
آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

## The 1st National Conference on Geospatial Information Technology

K.N.Toosi University of Technology  
Faculty of Geomatics Engineering

19 - 20 January 2016



# اولین کنفرانس مهندسی فناوری اطلاعات مکانی

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی  
دانشکده مهندسی نقشه برداری

۲۹ و ۳۰ دی ماه ۱۳۹۴

## بازشناسی الگوهای ترافیکی با استفاده از داده کاوی مکانی-زمانی

سجاد عزیزی<sup>۱</sup>، علی اسماعیلی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه تحصیلات تکمیلی و صنعتی فناوری پیشرفته کرمان  
۲- استادیار دانشکده عمران و نقشه برداری، دانشگاه تحصیلات تکمیلی و صنعتی فناوری پیشرفته کرمان

### چکیده:

افزایش جمعیت بطور طبیعی منجر به افزایش عبور و مرور و در نتیجه رشد ترافیک می شود. اهمیت و تاثیر ترافیک بر جنبه های مختلف زندگی بشری بر هیچ کس پوشیده نیست. با در نظر گرفتن این مسائل بررسی راههای کنترل و مدیریت این معضل بیش از پیش احساس می شود در این تحقیق هدف ارائه سازگار مناسبی جهت استخراج الگوهای ترافیکی از داده های عبور و مرور خودروها می باشد. در این پژوهش ابتدا داده های ترافیکی خودروها پردازش گردیده است و پس از آماده سازی اولیه داده ها، با استفاده از تکنیک های داده کاوی به استخراج الگوهای موجود در این داده ها پرداخته شده است در این تحقیق با توجه به ماهیت مکانی-زمانی داده ها ابتدا داده های ترافیکی، خوشه بندی مکانی گردیده است و سپس به خوشه های زمانی تقسیم بندی شده اند. سعی بر این بوده است تا ترکیب خوشه بندی مکانی-زمانی متفاوت جهت بررسی و مقایسه وضعیت ترافیکی حاصله انجام پذیرد در انتها از الگوهای استخراجی جهت مطالعه وضعیت ترافیکی زمان های آتی استفاده شده است

واژه های کلیدی: ترافیک، الگو ترافیکی، داده کاوی، خوشه بندی، مکانی-زمانی

نویسنده مکاتبه کننده: سجاد عزیزی

آدرس پستی: کرمان - کیلومتر ۳۰ جاده هفت باغ - دانشگاه تحصیلات تکمیلی و فناوری پیشرفته کرمان

تلفن: ۰۹۱۷۷۳۲۵۴۸۸

آدرس پست الکترونیک: Sajad.azizi107@gmail.com



## ۱- مقدمه

انسان همواره به دنبال یافتن الگوها و ارتباطات موجود بین پدیده‌های مختلف بوده است برای این امر با جمع آوری اطلاعات مرتبط با پدیده‌های مورد مطالعه از منابع مختلف داده و انجام تحلیل‌های مناسب، سعی در دستیابی به درک بهتری از آنها داشته است. در سالهای اخیر با توسعه روش‌های جمع آوری داده و مواجهه با حجم عظیمی از داده در دسترس، نیاز به روش‌هایی که بصورت خودکار قابلیت استخراج الگوهای مختلف را داشته باشند بیش از پیش حس می‌گردد با پیشرفت علوم مهندسی، روش‌های داده کاوی به عنوان جایگزین روش‌های پیشین جهت استخراج الگوهای مفید، قابل درک و معتبر از داده‌ها مطرح شده‌اند.

از سوی دیگر جریان ترافیک و حل معضلات آن یکی از زمینه‌های کاربردی مهم در سیستم اطلاعات مکانی می‌باشد. ترافیک به عنوان یکی از معضلات شهری، پدیده‌ای است که در سالهای اخیر مورد توجه قرار گرفته است. شهرهای بسیاری در جهان وجود دارند که جمعیت آنها در قیاس با وسعتشان بسیار زیاد می‌باشد بالطبع ساکنین این شهرها نیاز به سیستم حمل و نقل کارآمدی جهت فائق آمدن بر نیازهای روزمره خویش دارند. رشد جمعیت و نیاز به سیستم حمل و نقل از یک سو و هزینه‌های اضافه کردن تسهیلات حمل و نقل از سوی دیگر منجر به افزایش هزینه‌های مالی و زمانی می‌شود. از این رو با توجه به اهمیت و تاثیر ترافیک در جوانب مختلف حیات انسان، در نظر گرفتن سازوکارهای مفید جهت مدیریت آنها، همواره مورد توجه متخصصان حوزه‌های مختلف بوده است. با توجه به حجم بالای داده در مدیریت ترافیک، داده کاوی مکانی می‌تواند قابلیت خوبی جهت شناسایی و استخراج الگوهای ترافیک برای کمک به متولیان امر ترافیک در راستای حل مشکلات ترافیکی باشد.

در این تحقیق، ارزیابی توانایی روش داده کاوی مکانی و داده کاوی مکانی-زمانی در مدیریت ترافیک شهری مورد نظر بوده است. همچنین اهمیت و نیاز به استخراج الگوهای ترافیکی منطقه‌ای برای مدیریت ترافیک شهری شرح داده شد. با استفاده از الگوهای استخراج شده، می‌توان وضعیت عبور و مرور یک منطقه را به نحو موثری بهبود بخشید. در روش پیشنهادی این تحقیق پس از آماده کردن داده‌ها و انتقال آنها برای تحلیل، از تکنیک‌های داده کاوی برای انجام تحلیل استفاده شده است پس از انجام تحلیل‌های داده کاوی، تراکم ترافیک در قسمت‌های مختلف خیابان‌ها بدست می‌آید.

تحلیل مورد استفاده در این تحقیق، خوشه بندی داده‌های نقطه‌ای ترافیک بر اساس دو پارامتر مکان و زمان جهت استخراج الگوهای ترافیکی جهت بررسی وضعیت نسبی ترافیک ناحیه‌ای هر خیابان بوده است. این روش ابزاری کارا به منظور مقایسه وضعیت نسبی ترافیکی نواحی مختلف یک خیابان را در اختیار متخصصان و مدیران شهری قرار می‌گیرد برای این مهم از داده‌های نقطه‌ای مربوط به عبور و مرور وسایل نقلیه به همراه داده‌های خطی خیابان‌ها استفاده شده است نتایج عملی نشان می‌دهد که روش به کار گرفته شده است بینش خوبی راجع به وضعیت نسبی ترافیک در ناحیه‌ای از خیابان می‌دهد.

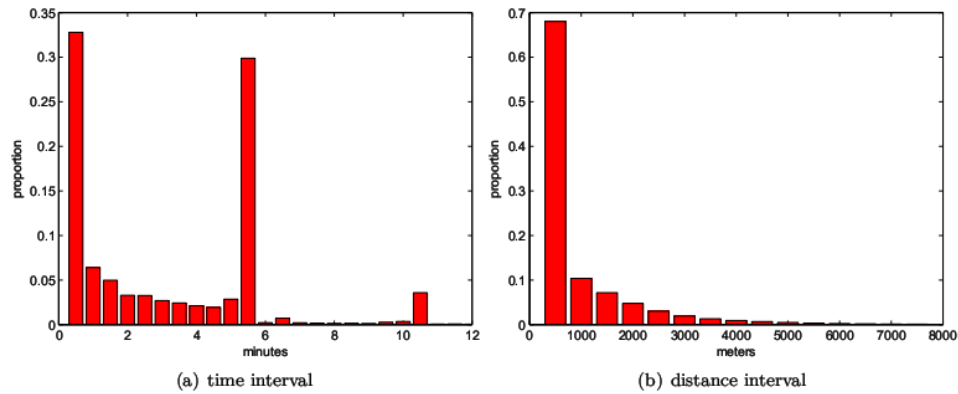
## ۲- داده‌های مورد استفاده

### ۲-۱- داده‌های ترافیکی

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، داده‌های ترافیکی متعلق به شهر پکن بوده است. این داده‌ها مربوط به ۱۰۳۵۷ تاکسی بوده که دارای حجمی بالغ بر ۱۵ میلیون رکورد داده می‌باشد این داده‌ها در بازه زمانی ۲ فوریه ۲۰۰۸ تا ۸ فوریه ۲۰۰۸ جمع آوری شده است که اغلب با نرخ زمانی کمتر از یک دقیقه برداشت شده است در شکل یک نرخ زمانی و نرخ مکانی داده‌ها آورده شده است، شهر پکن با جمعیتی نزدیک به ۱۲ میلیون نفر به عنوان پایتخت کشور چین شناخته می‌شود موقعیت جغرافیایی این شهر در محدوده طول جغرافیایی  $115^{\circ} 55' 48''$  الی  $116^{\circ} 45' 12''$  و



عرض جغرافیایی  $34^{\circ} 12' 34''$  الی  $36^{\circ} 54' 41''$  می باشد. در شکل ۱ توزیع نرخ مکانی و زمانی داده ها مشاهده می-گردد همچنین در شکل ۲ پراکندگی داده ها در شبکه راههای شهر پکن نمایش داده شده است.



شکل ۱: نمودار نرخ مکانی و زمانی داده ها



شکل ۲- پراکندگی داده ها در شبکه راههای شهر پکن

## ۲-۲- انتخاب داده های خطی منطقه مطالعاتی

امروزه سرویس های زیادی وجود دارند که می توان به کمک آنها به منابع داده ای دست یافت یکی از قدرتمند ترین این سرویس ها موتور جستجوگر Google و تمامی پیوست های آن از قبیل Google Earth می باشد. یکی از نیازهای واضح این تحقیق داده های خطی خیابان های منطقه مورد مطالعه می باشد که با استفاده از قابلیت Google Earth این داده ها در فرمت kmz استخراج گردیده است. لازم به ذکر است که این نرم افزار داده ها را در قالب فرمت kmz به عنوان خروجی می دهد.



### ۳. پردازش داده ها

#### ۳-۱- انتخاب داده ای ترافیکی محدوده مورد مطالعه از داده های اولیه

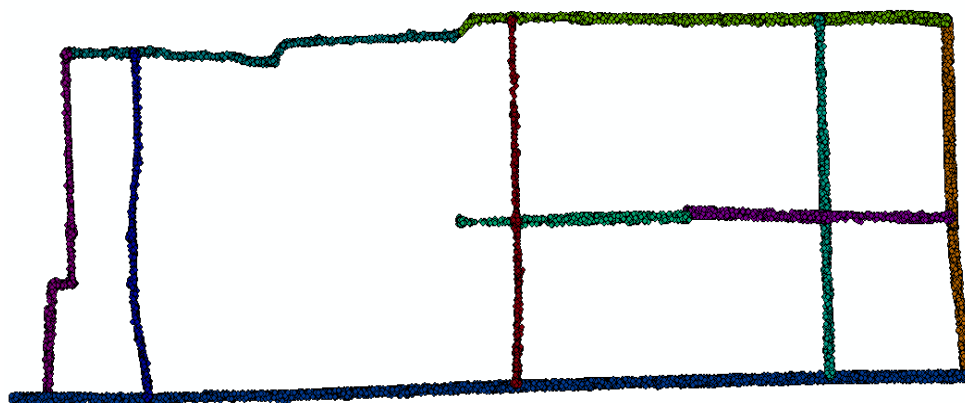
با توجه به اینکه داده های ترافیکی بدست آمده از طریق سامانه تعیین موقعیت جهانی، متعلق به تمامی سطح شهر پکن بوده است، و منطقه مورد مطالعه تنها بخشی معدود از شهر پکن بوده است در این مرحله بایستی داده هایی را استخراج کرد که متعلق به این محدوده باشد.



شکل ۳- داده های کلی محدوده مورد مطالعه

#### ۳-۲- تمیزسازی داده های منطقه مطالعاتی

با توجه به شکل ۳، همانطور که مشاهده می گردد در بین خیابان های مورد مطالعه داده هایی وجود دارد که نمی توان متعلق به عبور و مرور در هیچ یک از خیابان های مورد مطالعه قرار داد بنابراین این داده ها می توانند نتایج حاصله را دوراز واقعیت نشان دهند بنابراین جهت انجام فرایند استخراج الگو باید این داده ها حذف گردد تا بتوان به نتایج واقعی-تری رسید. داده هایی که پس از این مرحله حاصل میگردد داده هایی می باشند که جهت انجام تحلیل های داده کاوی مکانی-زمانی مفید می باشند این داده ها در شکل ۴ نمایش داده شده است.



شکل ۴- داده مفید جهت فرایند داده کاوی



#### ۴- روش انجام کار

تقسیم بندی های عمده در داده کاوی مشابه با حالت معمول بوده با این تفاوت که نه تنها در تعریف هر یک از روش ها بازنگری شده بلکه الگوریتم های خاصی نیز برای تحلیل های مکانی توسعه داده شده اند. ذکر این نکته ضروری است که تقسیم بندی های ذکر شده در جدول ۱ حالت عمومی روش های مورد استفاده در داده کاوی مکانی بوده و هر یک از این روشها خود می توانند دارای تقسیم بندی های مختلفی باشند.

جدول ۱- تحلیل های مورد استفاده در داده کاوی مکانی

تحلیل	توضیح
خوشه بندی مکانی	قرار دادن داده های مشابه مکانی در گروه های از قبل نامعلوم
طبقه بندی مکانی	استفاده از داده های مکانی آموزشی جهت تعیین کلاس کل داده ها
رگرسیون مکانی	نمایش تغییرات مولفه های داده های مکانی بر اساس دیگر مولفه ها
قواعد هم مکانی	استفاده از گزاره های مکانی جهت تعیین قوانین وابسته به هم
تشخیص روند مکانی	تعیین تغییرات پارمترهای توصیفی براساس تغییرات مکانی
کشف انحرافات مکانی	تشخیص اشیاء مکانی با مقادیر توصیفی متفاوت با نقاط مجاور

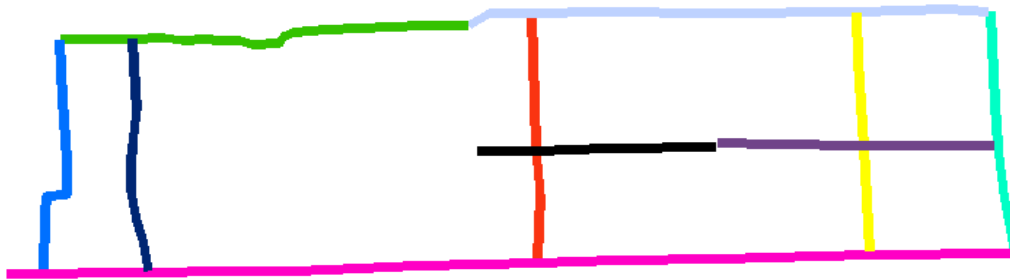
#### ۴-۱ خوشه بندی مکانی

خوشه بندی یکی از روش های یادگیری غیر نظارت شده است که در این دسته از تحلیل ها بر چسب کلاس ها از ابتدا معلوم نبود و هدف یافتن گروه های مشابه در داده ها به گونه ای است که اشیاء درون هر خوشه تا حد امکان به هم شبیه بوده و در عین حال کمترین شباهت را به اشیاء دیگر خوشه ها داشته باشند. یافتن معیار مناسب جهت سنجیدن تشابه اشیاء مکانی، بر اساس متریک مورد استفاده در فضای داده ها می باشد.

در خوشه بندی مکانی سعی بر این بوده است که داده های هم مکان با هم در یک خوشه قرار گیرند بدین جهت از دونوع خوشه بندی مکانی استفاده گردیده است. نوع اول هر خیابان را یک خوشه مکانی در نظر گرفته شده است و در نوع دوم هر خیابان را به خوشه های هابی با طول مساوی تقسیم شده است. در اشکال زیر هر دو نوع خوشه بندی مشاهده می گردد.

#### ۵- پیاده سازی

در این تحقیق از روش خوشه بندی مکانی استفاده گردیده است بدین صورت که با توجه به بعد مکانی و زمانی داده ها ابتدا باید بر مبنای یکی از این دو مولفه خوشه بندی صورت گیرد و سپس براساس مولفه دیگر خوشه بندی صورت گیرد. در این تحقیق ابتدا داده ها خوشه بندی مکانی شده است و سپس خوشه های مکانی براساس پارامتر زمان خوشه بندی شده است و در نهایت خوشه های حاصل خوشه های مکانی\_زمانی می باشد. خوشه های حاصل شده از این روند تنها وضعیت نسبی ترافیک در بخش های مختلف خیابان ها نشان می دهد و قابلیت بیان وضعیت واقعی ترافیک را ندارد.



شکل ۴- نحوه خوشه بندی در روش اول



شکل ۵- نحوه خوشه بندی در روش دوم

### ۵-۱- خوشه بندی زمانی

با توجه به اینکه معضل ترافیک یک پدیده مکانی-زمانی می باشد در تحلیل های داده کاوی جهت پی بردن به الگوهای ترافیکی نیاز به انجام تحلیل های زمانی نیز حس می گردد در این تحقیق جهت انجام تحلیل زمانی همانند تحلیل های مکانی از تحلیل خوشه بندی استفاده شده است بدین صورت که خوشه های زمانی را در دوره های یک روزه و یک ساعته استخراج شده است و سپس با ترکیب خوشه بندی های زمانی و خوشه بندی های مکانی به یک سری خوشه بندی مکانی-زمانی حاصل می شود.

### ۶- نتایج بدست آمده از خوشه بندی مکانی-زمانی (تحلیل داده کاوی مکانی-زمانی)

همانطور که در قسمت ۳-۱ و ۳-۲ ذکر گردید در بخش بندی مکانی، حوزه مکان را به دو صورت خوشه بندی گردیده است در روش اول هر خیابان را یک خوشه مکانی در نظر گرفته شده است و در روش دوم تمامی خیابان ها را به خوشه های مساوی تقسیم شده اند. در جداول زیر حجم داده های موجود در هر خوشه مکانی نشان داده شده است. این روش یکی از روش های رایج در بررسی و محاسبه حجم ترافیک در تحقیقات پیشین بوده است که دارای یک مشکل اساسی می باشد بدین صورت که با توجه به اینکه خیابان ها عموماً از یک نوع نیستند و دارای طول و عرض های مختلفی می باشند بر همین اساس قطعاً حجم داده ترافیکی موجود در خوشه ها نمی تواند بیانگر حجم و وضعیت واقعی حجم ترافیک در هر خیابان باشد. بنابراین نیاز به پارامتر دیگری برای ارزیابی وضعیت ترافیکی هر خوشه احساس می گردد در این پژوهش حجم داده در هر متر مربع را بعنوان پارامتر موثر در نظر گرفته شده است. حال به کمک این پارامترها می توان وضعیت نسبی ترافیکی هر خوشه را نسبت به خوشه های دیگر بررسی کرد.





## ۶-۱- نتایج حاصل از خوشه بندی مکانی-زمانی روش اول

همانطور که در بخش قبل ذکر گردید در روش اول محدوده مکانی به ۱۰ خوشه مکانی تقسیم شده است به طوری که هر خیابان یک خوشه مکانی فرض شده است همچنین بازه زمانی موجود نیز به ۷ خوشه زمانی تقسیم شده است در خوشه بندی زمانی هر روز یک خوشه زمانی فرض شده است. بنابراین در روش اول ۷۰ خوشه مکانی-زمانی حاصل می شود.

جدول ۲- حجم داده در هر خیابان، هر روز (تحلیل نوع اول)

روز اول	روز دوم	روز سوم	روز چهارم	روز پنجم	روز ششم	روز هفتم	
۸۳۲	۸۰۵	۱۱۶۹	۶۷۰	۳۸۲	۳۸۰	۲۲۱	خیابان ۱
۵۴۸	۱۴۴۹	۱۶۲۱	۸۶۸	۱۳۲۲	۸۴۹	۱۰۹۶	خیابان ۲
۱۹۵	۱۰۲۷	۷۶۶	۵۲۱	۵۶۲	۷۳۳	۷۳۳	خیابان ۳
۱۱۸۴	۶۷۷	۳۳۷	۵۴۲	۲۲۴	۳۳۳	۶۷۳	خیابان ۴
۱۹۱۲	۷۴۱۶	۱۱۶۶۵	۲۲۹۹	۷۲۸	۱۱۴۱	۷۷۵	خیابان ۵
۳۷۴	۹۹۳	۱۱۷۹	۱۱۲۰	۴۴۹	۵۰۰	۶۷۹	خیابان ۶
۲۴۷	۶۸۸	۷۰۷	۵۸۹	۴۳۸	۳۷۳	۳۹۳	خیابان ۷
۱۰۳	۴۲۵	۴۳۲	۵۰۲	۳۹۱	۲۹۲	۳۳۷	خیابان ۸
۶۲	۴۶۶	۲۸۶	۳۰۷	۱۹۱	۱۰۷	۱۳۳	خیابان ۹
۱۲۳	۳۸۶	۲۸۳	۴۴۵	۳۳۶	۱۹۷	۴۶۷	خیابان ۱۰

جدول ۳- چگالی در هر خیابان هر روز

روز اول	روز دوم	روز سوم	روز چهارم	روز پنجم	روز ششم	روز هفتم	
0.013797	0.013349	0.019385	0.01111	0.006334	0.006301	0.003665	خیابان ۱
0.006192	0.016373	0.018316	0.009808	0.014938	0.009593	0.012384	خیابان ۲
0.002636	0.013882	0.010354	0.007042	0.007597	0.009908	0.009908	خیابان ۳
0.049309	0.028194	0.014035	0.022572	0.009329	0.013868	0.028028	خیابان ۴
0.008449	0.032769	0.051545	0.010159	0.003217	0.005042	0.003425	خیابان ۵
0.006068	0.016111	0.019129	0.018171	0.007285	0.008112	0.011016	خیابان ۶
0.005574	0.015527	0.015956	0.013293	0.009885	0.008418	0.008869	خیابان ۷
0.002721	0.011226	0.01141	0.013259	0.010328	0.007713	0.008901	خیابان ۸
0.002903	0.021816	0.01339	0.014373	0.008942	0.005009	0.006227	خیابان ۹
0.006065	0.019034	0.013955	0.021943	0.016568	0.009714	0.023028	خیابان ۱۰

همانطور که در جدول شماره ۲ و ۳ مشاهده می گردد حجم داده موجود در هر خیابان نمی تواند بیانگر وضعیت نسبی ترافیک آن خیابان را نسبت به خیابان های دیگر باشد بنابراین در این تحقیق چگالی داده ها در هر متر مربع را به عنوان پارامتر موثر در نظر گرفته شده است به عنوان مثال مطابق با جدول ۲ خیابان ۷ در روز پنجم حجم ترافیکی بالاتری نسبت به خیابان ۸ دارد ولی مطابق با جدول ۳ دارای چگالی کمتری نسبت به این خیابان دارد.

$$\text{چگالی} = \frac{\text{حجم داده}}{\text{مساحت}}$$

رابطه ۱

مطابق با رابطه ۱، دلیل اینکه مساحت یک خیابان ثابت است بنابراین در یک خیابان جهت بررسی وضعیت نسبی ترافیک می توان از پارامتر حجم داده به جای پارامتر چگالی استفاده نمود ولی هنگام بررسی وضعیت نسبی ترافیکی خیابان های متفاوت نسبت به یکدیگر نمی توان از پارامتر حجم استفاده کرد و باید از پارامتری استفاده شود که در





خیابان های مختلف وضعیت یکسانی داشته باشد براین اساس پارامتر چگالی که بیانگر میزان حجم داده ترافیکی در متر مربع می باشد معرفی گردیده و برای خوشه های مکانی-زمانی مختلف محاسبه شده است. حال براساس این پارامتر، خوشه مکانی-زمانی با چگالی بالاتر دارای وضعیت ترافیکی سنگین تری نسبت به دیگر خوشه ها دارد.

#### ۶-۲- نتایج حاصل از خوشه بندی مکانی-زمانی روش دوم

در روش دوم جهت مطالعه دقیق تر و موضعی تر از خوشه های کوچکتر استفاده شده است در این روش خوشه های مکانی و زمانی به خوشه های کوچکتری تقسیم شده است و هدف بررسی وضعیت ترافیکی بخش های مختلف یک خیابان نسبت به یکدیگر و خوشه های خیابان های دیگر می باشد در این روش خوشه های مکانی طوری در نظر گرفته شده است در طول هر خیابان به خوشه های مکانی نزدیک به ۵۰۰ متر نزدیک باشد که کل محدوده مورد مطالعه این تحقیق به ۴۷ خوشه مکانی تقسیم شده است در خوشه بندی زمانی جهت این روش نیز خوشه هر روز به ۲۴ خوشه زمانی تقسیم شده است که باتوجه اینکه زمان برداشت اطلاعات ۱۴۷ ساعت بوده است این بازه زمانی به ۱۴۷ خوشه زمانی تقسیم شده است بنابراین ۶۹۰۹ خوشه مکانی-زمانی در روش دوم وجود دارد. در این روش نیز از پارامتر چگالی به عنوان پارامتر معرف وضعیت نسبی ترافیک استفاده شده است. نتایج این روش در جداول زیر مشاهده می گردد.

روز اول	روز دوم	روز سوم	روز چهارم	روز پنجم	روز ششم	روز هفتم
.	.	.	.	.	.	.
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

#### ۷- نتایج

تحقیق حاضر با هدف استخراج الگوهای ترافیکی یک محیط شهری انجام پذیرفته است که از پایگاه داده عظیم که شامل ۱۵ میلیون رکورد داده ترافیک متعلق به شهر پکن بوده و استفاده شده است. در این تحقیق از دو روش خوشه بندی استفاده شده است در این دو روش که از فضاهاى مختلف مکانی و زمانی به عنوان خوشه استفاده شده است در این تحقیق نشان داده شد که هر چه فضای مورد مطالعه جهت خوشه بندی کوچکتر باشد می توان به الگوی دقیق تری از وضعیت نسبی ترافیک در بعد مکان و زمان رسید در این تحقیق در روش دوم دید کلی تری از توزیع و پراکندگی ترافیک در نقاط مختلف یک خیابان و در زمان های مختلف می دهد. همچنین از نتایج حاصل شده از روش دوم باتوجه به وجود توالی در خوشه های زمانی و دوره تکرار ۲۴ ساعته می توان به عنوان یک الگوی ثابتی از وضعیت نسبی ترافیک دانست.

همانطور که در بخش های قبل ذکر گردید حجم موجود در خوشه را نمی توان به عنوان پارامتر معرف وضعیت ترافیک دانست زیرا خیابان ها از انواع مختلفی تشکیل شده و متناسب با نوع آنها سرعت مجاز متفاوت می باشد از طرفی خیابان ها دارای طول و عرض مختلفی هستند بدین جهت پارامتر چگالی تعریف گردید که نتایج حاصل از وضعیت ترافیکی با استفاده از این پارامتر متفاوت از نتایج از حجم داده ترافیکی می باشد بنابراین در این تحقیق در نظر گرفتن چگالی به عنوان پارامتر معرف وضعیت نسبی ترافیک بسیاری از نارسایی های مدل قبل را برطرف کرده است.

#### منابع

1. Goodchild M F, Citizens as Sensor: The World of Volunteered Geography. Journal of Geography, Vol.69, No. 4, PP. 211-221,2007.



2. Miller, H., Han, J., Geographic Data Mining and Knowledge Discovery: An Overview. Miller, H., Han, J., Geographic Data Mining and Knowledge Discovery. CRC Press, Taylor and Francis Group. PP.1-26, 2009.
3. Andrienko, G., Andrienko, N., Data Mining With C4.5 and Interactive cartographic visualization. In N. W. G. T. Paton (Ed), User Interfaces to Data Intensive System. Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society. PP.162-165, 1999.
4. Chawla, S., Shekhar, S., Wu, W., Ozesmi, U., Extending Data Mining for Spatial APP : A Case Study In Predicting Nest Locations. In ACM SIGMOD Workshop on Research Issues in Data Mining and Knowledge Discovery, Dallas, TX, 2000.
5. Gahegan, M., Is Inductive Machine Learning Just Another Wild Goose ( or might it lay the golden egg)? International Journal of Geographical Information Science, Vol. 17, No. 1, PP. 69-92, 2003.
6. Guo, D., Peuquet, D., Gahegan, M., ICEAGE: Interactive Clustering and Exploration of Large and High-Dimensional Geodata. Geoinformatica, Vol. 7, No. 3, PP. 229-253, 2003.
7. Guo, D.S., Chen, J., MacEachern, A.M., Liao, k., A Visualization System for Space-Time and Multivariate Patterns (VIS-STAMP). IEEE Transaction on Visualization and Computer Graphics, Vol. 12, No. 6, PP .1461-1474, 2006.
8. Maimon, O., Rokach, L., Data Mining and Knowledge Discovery Handbook, 2<sup>nd</sup> edition, Springer Science Business Media, 2010.
9. Miller, H.J., Han, J., Geographic Data Mining and Knowledge Discovery, An Overview, in Geographic Data Mining and Knowledge Discovery, Miller, H.J., Han, J., Taylor Francis .ISBN 0-415-23369-0, 2001.
10. Ntoutsis, I., Mitsou, N., Marketos, G., Traffic Mining in a Road-Network: How does the Traffic Flow?, Int .J. Business Intelligence and Data Mining, Vol. 3, No. 1, PP. 82-98, 2008.

# SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

## کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی

مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها

اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله