

نسل بعدی شبکه‌های اجتماعی تحت وب: شبکه‌های اجتماعی مکان مبنا

فرهاد صمدزادگان^۱، محمد فرقانی^{۲*}، فرشاد حکیم پور^۳

استاد گروه مهندسی نقشه‌برداری - پردیس دانشکده‌های فنی - دانشگاه تهران
samadz@ut.ac.ir

دانشجوی کارشناسی ارشد - گروه مهندسی نقشه‌برداری - پردیس دانشکده‌های فنی - دانشگاه تهران
mo.forghani@ut.ac.ir

استادیار گروه مهندسی نقشه‌برداری - پردیس دانشکده‌های فنی - دانشگاه تهران
fhakimpour@ut.ac.ir

(تاریخ دریافت اسفند ۱۳۹۱، تاریخ تصویب تیر ۱۳۹۲)

چکیده

شبکه‌های اجتماعی تحت وب، پدیده‌ی این روزهای عرصه‌ی تکنولوژی محسوب شده و به سرعت در حال رشد است. پتانسیل این سرویس‌ها برای استخراج آمار و اطلاعات در مورد رفتار کاربران مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. از سوی دیگر پیشرفت‌های زیادی در زمینه‌های سخت افزاری و نرم افزاری تکنولوژی‌های مکانیابی و سرویس‌های مکان آگاه صورت گرفته است. در نتیجه‌ی ترکیب این دو تکنولوژی شبکه‌های اجتماعی مکان مبنا ظهور کردند که با در نظر گرفتن دو بعد مکانی و اجتماعی، سرویس‌های مختلفی را به کاربران ارائه میکنند. در این مقاله ضمن بیان مفهوم شبکه‌های اجتماعی مکان مبنا و تحقیقات انجام شده در مورد آنها؛ ساختار، معماری و عملکرد آنها تشریح و پیش نمونه‌ای از قابلیت‌های آنها ارائه می‌شود.

واژگان کلیدی: شبکه‌های اجتماعی مکان مبنا، داده کاوی مکانی، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، اطلاعات مکانی فراگیر.

* نویسنده رابط

۱- مقدمه

تسهیل در ایجاد ارتباطات بر روی وب زمینه ساز شکل-گیری شبکه‌های اجتماعی تحت وب شده است. مقصود از شبکه‌های اجتماعی، یک ساختار ارتباطی بین اجزاء تشکیل دهنده آن شبکه است که این ارتباط می‌تواند دلایل و تفاسیر مختلفی داشته باشد. برای مثال این ارتباطات می‌تواند ناشی از وجود یک رابطه‌ی دوستانه در دنیای واقعی باشد، یا به داشتن علائق خاص مشابهی تفسیر شود و یا به دلیل وجود بعضی از اشتراکات باشد. در سالهای اخیر، میزان عضویت در شبکه‌های اجتماعی تحت وب مانند^۱ Facebook،^۲ Twitter و^۳ LinkedIn به طور چشمگیری پیشرفت داشته است. Facebook در حال حاضر حدود ۹۰۰ میلیون کاربر در سراسر دنیا دارد که بیش از ۵۰۰ میلیون نفر از آن‌ها لاقبل یک بار در روز به این وب سایت وارد می‌شوند [۱]. این شبکه‌ی اجتماعی در حال حاضر دومین سایت پربازدید دنیا است، همچنین در رتبه‌بندی سایت‌های پربازدید؛^۴ Twitter هشتمین و^۵ LinkedIn دوازدهمین هستند [۲]. از سوی دیگر در سال‌های اخیر دستگاه‌های دیجیتالی قابل حمل (مانند گوشی‌های تلفن همراه هوشمند^۶) با پیشرفت خیره‌کننده و استقبال زیادی روبه‌رو شده‌اند. مجهز شدن این دستگاه‌ها به تکنولوژی‌های مدرن مکان‌یابی (مانند GPS) و ارتباطات بی‌سیم (مانند Wi-Fi و 3G) پتانسیل قوی‌ای را برای ارائه‌ی سرویس‌های مختلف از جمله سرویس‌های مکان آگاه^۷ به کاربران آن-ها به وجود آورده است.

بعد از پیشرفتی که در شبکه‌های اجتماعی، تلفن‌های همراه هوشمند و سرویس‌های مکان آگاه به وجود آمد و استقبالی که از آنها شد، قدم بعدی در این مسیر ترکیب این تکنولوژی‌ها با یکدیگر بود که منجر به پیدایش شبکه‌های اجتماعی مکان مبنا شد [۳]. شبکه‌های اجتماعی مکان مبنا افراد را قادر ساخته است تا بعد مکانی را نیز به روشهای مختلف به شبکه‌های اجتماعی موجود اضافه کنند. برای مثال کاربرها می‌توانند عکس-

های خود را با مکان نشانه‌گذاری کرده^۸ و در شبکه‌های اجتماعی منتشر کنند (www.Flickr.com) یا نظرشان را در مورد یک رویداد، زمانی که در محل رخداد آن هستند بیان کنند (Twitter) یا هر لحظه دوستانشان را از مکان خود مطلع کنند (www.Foursquare.com) و یا مسیر سفرهای خود را با استفاده از GPS ذخیره کرده و با دیگران به اشتراک بگذارند (GeoLife [۴]).

شبکه‌های اجتماعی مکان مبنا، امروزه میلیون‌ها کاربر به خود جذب کرده‌اند که نشان از محبوبیت زیاد آن‌ها در مدت زمانی کوتاه است. حاصل این تحولات برجسته‌تر شدن نقش مکان در بسیاری از سرویس‌های تحت وب، علاقه‌مندی بیشتر افراد نسبت به قبل برای به اشتراک گذاری اطلاعات مکانی خود با افراد دیگر و در پی آن، ارائه‌ی سرویس‌های متفاوت بر اساس اطلاعات کاربران است. مطالعه‌ی ساختار ارتباطی و اجتماعی مبتنی بر اطلاعات مکانی، بعد جدیدی را به آنالیز شبکه‌های اجتماعی اضافه کرده است که در آن نقش مکان در پدیده‌های اجتماعی مانند روابط دوستی، انتشار اطلاعات و نیز علائق افراد بررسی می‌شود.

۲- شبکه‌های اجتماعی

زمان پیدایش اولین شبکه‌های اجتماعی تحت وب به حدود سال ۱۹۹۷ باز می‌گردد [۵]. از اولین نمونه‌های شبکه‌های اجتماعی بر بستر اینترنت؛ شبکه‌ای به نام sixdegrees و از آخرین نمونه‌های آن شبکه‌هایی مانند Facebook و^۶ GooglePlus است. با این وجود که در طول این سال‌ها شبکه‌های اجتماعی مختلف با امکانات و اهداف مختلف ارائه و تحقیقات زیادی نیز بر روی آن-ها انجام شده است ولیکن هنوز تعریف واحد و فراگیری از آن وجود ندارد. Boyd و Ellison [۶] شبکه‌های اجتماعی را سرویس‌های مبتنی بر وب تعریف کرده‌اند که به کاربران خود امکان ۱- ساخت صفحات پرسنلی^۸ عمومی یا شبه عمومی حاوی اطلاعات هر فرد ۲- ایجاد ارتباط با سایر کاربران که این ارتباط در هر شبکه می-تواند مفهوم و محتوی متفاوتی داشته باشد ۳- مشاهده و پیمایش ارتباطات بین کاربران را می‌دهد.

^۱ www.Facebook.com

^۲ www.Twitter.com

^۳ www.LinkdeIn.com

^۴ Smartphone

^۵ Location-aware services

^۶ Geo-tagging

^۷ www.plus.google.com

^۸ Profile page

۳- اطلاعات مکانی در شبکه‌های اجتماعی

می‌توان پیدایش شبکه‌های اجتماعی - مکانی را پاسخی به نیاز افراد به شبکه‌های اجتماعی محلی غنی‌تر به معنای ارتباطات نزدیک‌تر و اطلاعات مرتبط‌تر دانست. اما آیا بین اطلاعات مکانی افراد با ارتباطات اجتماعی آنها همبستگی وجود دارد؟ آیا این دو بر روی ساختار یکدیگر تأثیر گذارند؟

محققان اجتماعی تأثیر فاصله را بر ارتباطات اجتماعی بررسی کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که اکثر افراد با افرادی که از نظر مکانی در مجاورتشان هستند راحت‌تر ارتباط برقرار می‌کنند [۷]. به عبارت دیگر در دنیای واقعی ارتباطات اجتماعی بین کاربران متأثر از المان فاصله‌ی جغرافیایی بینشان است. با این وجود وقتی از شبکه‌های اجتماعی تحت وب صحبت می‌شود شاید این ذهنیت وجود داشته باشد که اهمیت فاصله‌ی جغرافیایی کاهش یافته است و روابط اجتماعی در این شبکه‌ها و رای مرزهای جغرافیایی به وجود می‌آید [۸].

شکی نیست که تحولات ناشی از فناوری اطلاعات باعث تسهیل در ارتباطات شده است. ارتباطات با فواصل دور که ۲۰ سال قبل بسیار سخت و هزینه‌بر بوده اکنون ساده و کم هزینه شده است. از این رو این ایده به وجود می‌آید که نزدیکی فیزیکی نقش کمتر و محدودتری را در ایجاد روابط ایفا می‌کند همان‌گونه که Cairn cross [۹] از 'مرگ فاصله‌ی جغرافیایی' صحبت کرده است. با این وجود باید توجه داشت در حالی که تکنولوژی‌های ارتباطی جدید بر روی ارتباطات با فواصل زیاد تأثیر زیادی گذاشته است ولیکن بیشتر آشنایان ما به صورت محلی هستند. در واقع فناوری اطلاعات به صورت کلی کمک زیادی به ما در زمینه‌ی ایجاد ارتباطات جدید و یافتن آشنایان جدید نمی‌کند بلکه به ما در زمینه‌ی ارتباط با آشناهای قدیمی کمک می‌کند. شاید درست باشد که بگوییم روابط اجتماعی در اینترنت به آسانی اطلاعات منتشر نمی‌شود [۷]. از اینرو با این که تحول ناشی از فناوری اطلاعات میزان ارتباطات را افزایش داده است ولی این اتفاق بیشتر در مورد ارتباطات محلی (ارتباط بین افرادی که از نظر مکانی فاصله‌ی کمتری با یکدیگر دارند) افتاده است تا

شبکه‌های اجتماعی به نوعی سعی می‌کنند ارتباطات در دنیای واقعی را شبیه‌سازی کنند. در این پروسه هر کاربر می‌تواند تولید کننده و مصرف کننده‌ی اطلاعات باشد. به بیان دیگر یک کاربر همزمان هم در حال تولید اطلاعات برای دیگران است و هم از دیگران اطلاعات دریافت می‌کند.

شبکه‌های اجتماعی کنونی را می‌توان بر حسب نوع لینک ارتباطی کاربرانشان به سه دسته‌ی کلی تقسیم نمود:

i. شبکه‌هایی که با محوریت یک موضوع خاص شکل گرفته‌اند. در این شبکه‌ها وجود رابطه بین دو کاربر به معنای وجود مشترکات یا سهیم بودن در آن موضوع خاص می‌باشد.

ii. شبکه‌هایی که در آن لینک ارتباطی به معنای "دوستی" بین افراد می‌باشد. اعضا می‌توانند به هرکدام از کاربران دیگر درخواست ایجاد ارتباط ارسال کنند، با این وجود اعضا در مورد تعیین کسانی که می‌توانند با آنها در ارتباط باشند حق انتخاب کامل دارند. به عبارت دیگر ایجاد ارتباط نیاز به تایید دو طرف رابطه دارد و وجود آن به صورت کلی آشنایی دو کاربر با یکدیگر تفسیر می‌شود.

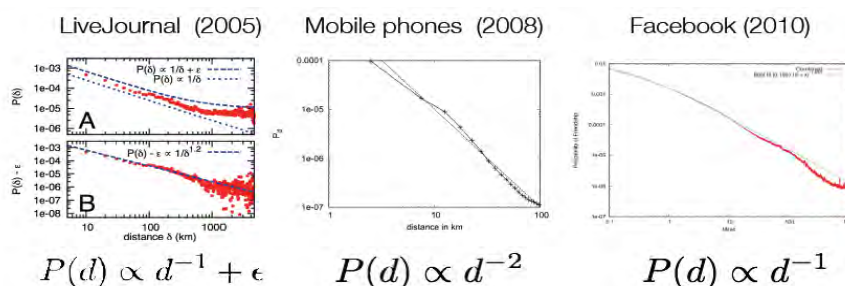
iii. شبکه‌هایی که در آن لینک ارتباطی به معنای "دنبال کردن" است. در این نوع شبکه اعضا می‌توانند با هر کدام از کاربران دیگر لینک ارتباطی را برقرار کنند. به عبارت دیگر ایجاد ارتباط نیاز به تایید طرف مقابل ندارد. وجود این رابطه را نمی‌توان به آشنا بودن دو کاربر با یکدیگر معنا کرد ولیکن می‌توان به وجود مشترکاتی یا علائق مشابهی بین دو کاربر تفسیر نمود.

با وجود این لینک‌های ارتباطی مختلف، اعضا می‌توانند اطلاعات مورد علاقه را از افرادی که با آنها در ارتباط هستند دریافت کنند. مدیریت این ارتباطات اجتماعی عملکرد اصلی هر سرویس ارائه کننده‌ی شبکه‌ی اجتماعی است.

^۱ twitting

در حالی که Liben-Nowell *et al.* [۱۰] رابطه $P(d) \sim d^{-1} + \epsilon$ را با تحقیق بر روی شبکه‌ی اجتماعی LiveJournal استخراج کرده بود Lambiotte و همکاران [۱۱] به این نتیجه رسیدند که برای کاربران شبکه‌ی ارتباطات تلفن همراه رابطه‌ی $P(d) \sim d^{-2}$ برقرار است. همچنین در تحقیق دیگری بر روی داده‌های شبکه‌ی اجتماعی Facebook رابطه‌ی $P(d) \sim 1/d$ برآورد شد [۱۲].

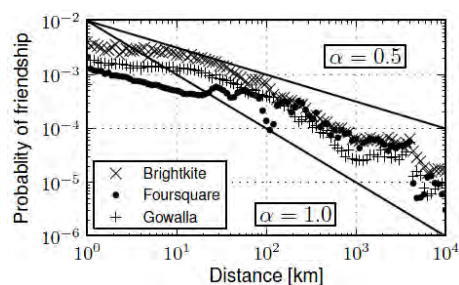
ارتباطات با فاصله‌ی زیاد، از اینرو می‌توان گفت تأثیر نزدیکی مکانی در مقایسه با دوران قبل از اینترنت حتی بسیار مهم‌تر هم شده است [۷].
تأثیر مکان بر ارتباط بین افراد را تابع $P(d)$ که بیانگر احتمال رابطه بین دو فرد با فاصله‌ی جغرافیایی d می‌باشد نشان می‌دهد. با وجود اینکه تقریباً توافق جامعی بر روی کاهش $P(d)$ با افزایش فاصله وجود دارد ولی رابطه‌ی دقیق آن همچنان مبهم است.



شکل ۱- تأثیر فاصله بر ساختار ارتباطی بین اعضای شبکه‌های اجتماعی [۱۰-۱۲]

نفر را در سراسر دنیا برای تولید اطلاعات مکانی فعال کرد. منظور از اصطلاح Web 2.0 تکنیک‌های جدید عرصه‌ی اینترنت مانند وبلاگ، ویکی و فیدخوان است که باعث مشارکت بیشتر افراد در عرصه‌ی وب می‌شود. به عبارت دیگر Web 2.0 تکنولوژی‌هایی است که در ساخت شبکه‌های اجتماعی استفاده می‌شود. GoodChild [۱۴] اینگونه توضیح می‌دهد که تولید اطلاعات جغرافیایی در کشورهای پیشرفته در گذشته اساساً بر عهده‌ی سازمان‌های ملی بوده است که زیر نظر دولت کار می‌کرده‌اند. اما امروزه استفاده از سرویس‌هایی بر مبنای شبکه‌های اجتماعی می‌تواند هر شهروند را به یک منبع غنی مشاهدات جغرافیایی تبدیل کند. به زبان دیگر هر فرد را میتوان در قالب یک سنسور هوشمند که به تجهیزات اندازه‌گیری مختصات مکانی مانند GPS مجهز است به عنوان بخشی از زیرساخت اطلاعات مکانی جهانی در نظر گرفت. سیستم‌های وب مبنایی مانند Wikimapia^۱ و OpenStreetMap^۲ نمونه‌هایی از آن چیزی است که GoodChild [۱۴] در مورد آن صحبت می‌کند.

به تازگی نیز تحقیق جدیدی بر روی داده‌های سه شبکه‌ی اجتماعی مکان مبنا انجام شده است که نتایج آن نشان می‌دهد هرچند در این شبکه‌ها نیز میزان افزایش فاصله باعث کاهش روابط بین کاربران می‌شود ولیکن تأثیر آن نسبت به شبکه‌های قبلی کمتر است [۱۳].



شکل ۲- تأثیر فاصله‌ی جغرافیایی بر روی روابط بین کاربران شبکه‌ی اجتماعی مکان مبنا [6]

همان‌گونه که اطلاعات مکانی می‌توانند به بهبود ساختار شبکه‌های اجتماعی کمک کنند وجود شبکه‌های اجتماعی نیز می‌تواند باعث غنی‌تر شدن اطلاعات مکانی شود. Goodchild [۱۴] ادعا کرده است که می‌توان با به کارگیری تکنیک‌های Web 2.0 شش میلیارد

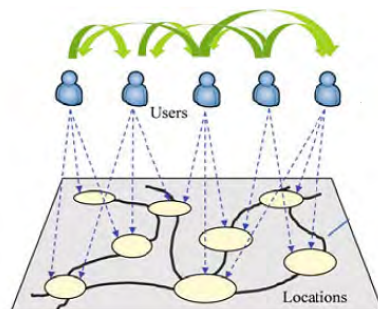
^۱ www.wikimapia.com

^۲ www.openstreetmap.com

۴- شبکه‌های اجتماعی مکان مبنا

کاربر و مکان دو المان اصلی شبکه‌های اجتماعی مکان مبنا هستند که با یکدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند. کاربران بر اساس آنچه در دنیای واقعی و در مکان‌های مختلف برایشان اتفاق می‌افتد اطلاعات نشانه‌گذاری شده با مکان را تولید می‌کنند. واقعیت این است که هدف از یک شبکه‌ی اجتماعی مکان مبنا تنها اضافه کردن قابلیت امکان به اشتراک گذاری اطلاعات مکانی بین اعضای یک شبکه نیست بلکه منظور این است که یک ساختار ارتباطی جدید بر اساس اطلاعات نشانه‌گذاری شده با مکان (عکس، فیلم، متن و...) به وجود بیاید [۴]. همچنین ارتباط ایجاد شده در یک شبکه‌ی اجتماعی مکان مبنا تنها بر این مبنا که در یک زمان دو نفر در یک مکان جغرافیایی باشند و یا تاریخچه‌ی مکانی مشابه داشته باشند محدود نخواهد بود بلکه بر مبنای اطلاعات مکانی کاربرها اطلاعاتی مانند علائق، رفتارها و فعالیت‌های مشابه آن‌ها استنباط شده و ساختار ارتباطی جدید بر اساس آن شکل خواهد گرفت [۱۵].

اگر به صورت متوالی و بر حسب زمان اطلاعات مکانی تولید شده توسط هر کاربر به هم متصل شود برای هر کاربر یک خط سیر حرکتی^۱ یا به عبارت دیگر یک پیشینه‌ی مکانی تولید می‌شود. بر اساس خط سیر حرکتی کاربران می‌توان سه گراف ساخت: گراف مکان-مکان، گراف کاربر-مکان و گراف کاربر-کاربر [۱۵].



شکل ۳- اطلاعات شبکه‌ی اجتماعی مکان مبنا در قالب سه گراف با یکدیگر در ارتباط هستند [۱۶]

در گراف مکان-مکان، هر رأس یک مکان است و یک یال جهت‌دار بین دو رأس نشان دهنده‌ی ارتباط

بین دو مکان است. این ارتباط می‌تواند به گونه‌های متفاوت تعریف شود مثلاً اینکه تعدادی کاربر مسیر بین این دو مکان را در یک سفر طی کرده‌اند. وزن یال نشان دهنده‌ی میزان همبستگی دو مکانی هست که با آن به یکدیگر مرتبط هستند.

در گراف کاربر-مکان، دو نوع رأس وجود دارد؛ کاربران و مکان‌ها. یک یال که از یک کاربر شروع شده است و به یک مکان ختم شده است بیانگر این است که کاربر با آن مکان در ارتباط است. مفهوم این ارتباط برای مثال می‌تواند بازدید کردن کاربر از آن مکان باشد. در این حالت وزن یال ارتباطی نمایشگر تعداد این بازدیدهاست.

در گراف کاربر-کاربر، هر رأس یک کاربر است و از یک یال ارتباطی بین دو رأس می‌توان دو معنا استنباط کرد: یکی معنای عمومی ارتباط بین کاربران در شبکه‌های اجتماعی است و دیگری میزان اشتراکاتی است که از سابقه‌ی مکانی کاربرها استنتاج می‌شود. مثلاً دو کاربری که یک مکان مشترک را یا مکان‌هایی از یک نوع مشابه را به تعداد دفعات بیشتری بازدید کرده‌اند اشتراکات بیشتری دارند و در نتیجه یال ارتباطی بین دو رأس مربوط به آن‌ها در این گراف وزن بیشتری دارد. مفهوم دوم یاله‌ای ارتباطی گراف کاربر-کاربر را می‌توان به فرم پیشنهاد به کاربران نمایش داد. به عبارت دیگر ما می‌توانیم بر اساس اشتراکات استنباط شده از پیشینه‌ی مکانی کاربران، پیشنهادهاتی را مبنی بر ایجاد یال ارتباطی جدید با سایر کاربران ارائه کنیم. با استفاده از این گراف‌ها ما می‌توانیم ویژگی‌های کاربران و مکان‌ها را نسبت به هم کشف کرده و ارتباطات آن‌ها را نمایش دهیم.

شبکه‌های اجتماعی مکان مبنای موجود را بر اساس نوع به اشتراک گذاری داده‌ی مکانی می‌توان به سه دسته‌ی کلی تقسیم نمود: شبکه‌های مبتنی بر اطلاعات نشانه‌گذاری شده با مکان، شبکه‌های مبتنی بر داده‌های نقطه - مکان^۲، شبکه‌های دنباله محور^۳ [۱۵].

i. شبکه‌های مبتنی بر اطلاعات نشانه‌گذاری

شده با مکان: سرویس‌هایی هستند که این قابلیت را در اختیار کاربران قرار می‌دهند تا بتوانند

^۱ Check-in data

^۲ Trajectory-centric

^۳ Trajectory

طی شده بین دو مکان؛ با استفاده از برچسب‌ها، متن‌ها و عکس‌های تولید شده توسط کاربران جزئیات اطلاعاتی بیشتری از این دنباله‌های مکانی قابل استنتاج است.

تفاوت‌های بین شبکه‌های اجتماعی مبتنی بر اطلاعات نقطه- مکان و دنباله محور در دو بعد می‌باشد: اول اینکه از دنباله‌ی حرکتی اطلاعات بیشتری مانند چگونگی رسیدن به یک مکان خاص، مدت زمان اقامت کاربر در مکان، مدت زمان سپری شده در مسیر بین دو مکان و میزان ترافیک مسیر قابل استنتاج است. در نتیجه ما قادر خواهیم بود رفتار و علائق کاربران را دقیق‌تر و راحت‌تر کشف کنیم. دوم اینکه کاربران یک شبکه‌ی اجتماعی مبتنی بر اطلاعات نقطه- مکان عموماً مکان خود را به صورت آنی گزارش می‌کنند در حالی که اطلاعات به اشتراک گذاشته شده در شبکه‌های اجتماعی دنباله محور عموماً به صورت یک دنباله‌ی مکانی خواهد بود که مثلاً کاربر بعد از اتمام یک سفر، آن را در شبکه منتشر می‌کند. این ویژگی از سویی ارائه‌ی بعضی از سرویس‌هایی که بر مبنای مکان آنی کاربر است را محدود می‌کند و از سوی دیگر بسیاری از مشکلات مربوط به امنیت و حفظ حریم خصوصی کاربران را تا حدودی حل می‌کند. جدول ۱ یک مقایسه‌ی ساده بین سه نوع شبکه‌ی اجتماعی مکان مبنا را نمایش می‌دهد.

در عمل، داده‌های تولید شده در شبکه‌های اجتماعی مبتنی بر نقطه- مکان و شبکه‌های مبتنی بر اطلاعات نشانه‌گذاری شده با مکان قابل تبدیل به فرم دنباله‌ی حرکتی می‌باشد. برای مثال اگر اطلاعات مکان‌ها را از عکس‌های نشانه‌گذاری شده با مکان که در یک بازه‌ی زمانی چند روزه توسط کاربر منتشر شده است استخراج و به صورت متوالی به هم متصل کنیم، فرم دنباله‌ی حرکتی پراکنده حاصل می‌شود. همینطور داده‌های نقطه- مکان یک کاربر را می‌توان بر اساس زمان مرتب کرد و آن‌ها را به عنوان یک دنباله‌ی حرکتی با نرخ پایین نمونه برداری در نظر گرفت. با این وجود به علت پراکندگی زیاد داده یعنی فاصله و زمان زیاد و البته متغیر بین دو نقطه‌ی مکانی متوالی در دنباله‌ی حاصل شده، ابهام داده‌ها افزایش یافته و آنالیز آن‌ها پیچیده‌تر می‌شود.

برچسب^۱ مکان را به اطلاعات خود شامل متن‌ها، عکس‌ها و فیلم‌ها اضافه کنند. نشانه‌گذاری می‌تواند در لحظه‌ی تولید محتوا یا بعد از آن انجام شود. از جمله‌ی وب سایت‌های ارائه دهنده‌ی این خدمات می‌توان به Flickr اشاره کرد. هرچند که در این نوع، بعد مکان به شبکه‌ی اجتماعی اضافه شده است اما با این وجود تمرکز اصلی این شبکه-ها بر روی محتویات اطلاعاتی منتشر شده‌ی کاربران است. به عبارت دیگر مکان تنها برای غنی‌تر کردن اطلاعات اصلی و ساماندهی آن‌ها استفاده می‌شود و آنچه که به عنوان نقطه‌ی اشتراک اصلی بین کاربرها تفسیر می‌شود محتویات اطلاعات منتشر شده است نه برچسب مکانی آن.

ii. شبکه‌های مبتنی بر داده‌های نقطه- مکان:

شبکه‌هایی مانند Foursquare و Google Latitude^۲ وجود دارند که کاربران را تشویق می‌کنند تا مکان خود را در شبکه با دوستان خود به اشتراک بگذارند. با به اشتراک گذاری مکان توسط کاربران به صورت لحظه‌ای، یک کاربر میتواند دوستان خود را که در نزدیکی او هستند شناسایی کرده و آن‌ها را دعوت به یک فعالیت اجتماعی مشترک مانند دعوت به صرف شام یا رفتن به مراکز خرید کند. همچنین کاربران می‌توانند به مکان‌های مختلف لیستی از پیشنهادات برای دیدن، انجام دادن و یا غذا خوردن در آن مکان پیوست کنند. در این نوع از شبکه‌ها، مکان و مشابهت‌های مکانی المان اصلی در ایجاد یک رابطه‌ی جدید بین کاربران محسوب می‌شود و سایر اطلاعات به اشتراک گذاشته شده نقش مکمل را برای اطلاعات مکانی ایفا می‌کند.

iii. شبکه‌های دنباله محور: در شبکه‌های اجتماعی

دنباله محور مانند Bikely و Microsoft GeoLife هم مکان‌هایی که کاربران بازدید می‌کنند لحاظ می‌شود و هم جزئیات مسیری که این مکان‌ها را به هم مرتبط کرده است. ضمن اینکه علاوه بر اطلاعاتی مانند فاصله، جهت و سرعت در مسیر

^۱ Tag

^۲ www.Latitude.google.com

جدول ۱- مقایسه‌ی انواع شبکه‌های اجتماعی مکان مینا [۹]

رایج بودن	ارزش اطلاعات	به لحظه بودن	مبنای کاری	شبکه‌ی اجتماعی مکان مینا
متوسط	ضعیف	معمولی	داده‌ی غیر مکانی	نشانه گذاری شده با مکان
زیاد	معمولی	آنی	اطلاعات مکانی	نقطه- مکان
کم	غنی	با تاخیر	دنباله‌ی حرکتی	دنباله‌ی حرکتی

۵- سرویس‌های مبتنی بر شبکه‌های اجتماعی مکان مینا

شبکه‌های اجتماعی مکان مینا به واسطه‌ی اخذ و به روز رسانی اطلاعات از سراسر دنیا، منابع غنی برای داده کاوی و کشف اطلاعات محسوب می‌شود. بر اساس این اطلاعات می‌توان سرویس‌های مختلفی را به کاربران ارائه کرد که هم می‌تواند باعث بهبود ساختار شبکه‌ی اجتماعی کاربران شود و هم از نظر مکانی، خدمات مختلفی را به کاربران ارائه کند. از جمله‌ی این سرویس‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- **برآورد میزان مشابهت بین کاربران،** پیشینه‌ی مکانی یک کاربر در دنیای واقعی می‌تواند تا حدودی بیانگر رفتارها و علایق یک کاربر باشد. بر این اساس می‌توان گفت افرادی که پیشینه‌ی مکانی مشابهی را به اشتراک می‌گذارند احتمالاً سلیقه و رفتارهای مشترکی نیز دارند. مشابهت استنباط شده از پیشینه‌ی مکانی بین کاربران می‌تواند در یک سیستم توصیه‌گر استفاده شود که نتیجه‌ی آن ایجاد ارتباط بین کاربران با علائق مشابه و یا کشف گروهی از کاربران با یک سلیقه و علاقه‌ی مشترک خواهد بود.
- **یافتن افراد آگاه به یک منطقه،** با استفاده از اطلاعات مکانی کاربران، ما قادر خواهیم بود افرادی که اطلاعات بیشتری را در مورد یک منطقه دارند و یا به عبارت دیگر تجربه‌ی مکانی بالایی دارند را شناسایی کنیم. اطلاعات حاصل از تجربیات مکانی این افراد مثلاً مکان‌هایی که بازدید کرده‌اند، برای یک سیستم پیشنهادگر مکانی بسیار قابل استنادتر و ارزشمندتر می‌باشد
- **کاوش مکان‌های پر طرفدار،** یافتن یک مکان جذاب یا دنباله‌ای از مکان‌های جذاب در یک منطقه، درخواستی است که هر کاربر ناآشنا به یک منطقه می‌تواند داشته باشد. شبکه‌های اجتماعی مکان مینا

فرصت پاسخگویی به اینگونه نیازها را به واسطه‌ی کاوش در پیشینه‌ی مکانی کاربرانی که از منطقه‌ی مورد نظر بازدید کرده‌اند برای ما فراهم می‌کند.

- **پیشنهاد مکان برای بازدید،** در برنامه‌ریزی سفر انتخاب مکان برای بازدید به جز جذابیت عمومی مکان، به عواملی مانند زمان سفر نیز بستگی دارد. شرایطی مانند اینکه در چه زمانی از روز قرار داریم، در چه روزی از هفته و یا در چه فصلی از سال هستیم می‌تواند بر جذابیت مکان تأثیر گذار باشد. از اینرو پیشنهاد مکان‌ها به کاربر با در نظر گرفتن مکان و زمان شروع سفر از جمله خدماتی است که می‌توان بر مبنای داده‌های شبکه‌های اجتماعی مکان مینا ارائه کرد.

۶- پیشینه تحقیق

با وجود آنکه زمان زیادی از طرح موضوع شبکه‌های اجتماعی مکان مینا نمی‌گذرد؛ ولیکن مطالعات زیادی بر روی این شبکه‌ها و سرویس‌های مبتنی بر آن انجام شده است. یکی از اولین تحقیقات بزرگ مقیاس انجام شده بر روی شبکه‌های اجتماعی مکان مینا تحقیق [۱۷] می‌باشد که در آن برای مطالعه‌ی چگونگی به اشتراک گذاری داده‌های مکانی توسط کاربران، داده‌های زیادی از شبکه‌ی اجتماعی مکان مینا Brightkite جمع‌آوری شده و نتایج آنالیز این داده‌ها از نظر ویژگی‌های کاربران، مشخصات حرکتی کاربران و ارتباط آن‌ها ارائه شده است. در تحقیق [۱۸] با آنالیز داده‌ی چهار شبکه‌ی اجتماعی مکان مینای مختلف و با استفاده از یک معیار ابتکاری، فرضیه‌ی وابستگی ساختار اجتماعی کاربران به وضعیت جغرافیایی آن‌ها بررسی شد. نتایج این تحقیق نشان می‌داد که بخش قابل توجه‌ای از ارتباطات موجود در شبکه‌های اجتماعی مجازی بین کسانی وجود دارد که در دنیای واقعی از نظر جغرافیایی به یکدیگر نزدیک هستند. در ادامه‌ی این تحقیق در

سال ۲۰۱۱، Scellato و همکاران با بررسی داده‌های شبکه‌ی Gowalla متوجه شدند که بیش از ۳۰٪ ارتباطاتی که در شبکه‌های اجتماعی برقرار می‌شود بین کاربرانی است که از مکان‌های مشترک بازدید کرده‌اند. بر این اساس آن‌ها مدلی را مبتنی بر بازدیدهای کاربران از مکان‌ها برای پیش‌بینی ارتباطات جدید بین کاربران ارائه کردند [۱۹].

در زمینه‌ی ارائه‌ی سیستم‌های پیشنهادگر مکانی بر مبنای داده‌های شبکه‌های اجتماعی مکان مبنا نیز در چند سال اخیر تحقیقات متفاوتی انجام شده است. اساس این تحقیقات استفاده از داده‌های گروهی کاربران برای ارائه‌ی پیشنهادات مکانی است. از اولین تحقیقاتی که در زمینه‌ی استفاده از پیشینه‌ی مکانی افراد برای ارائه‌ی پیشنهادات انجام شده است می‌توان به کاری که توسط Takeuchi و Sugimoto در سال ۲۰۰۵ انجام شده است و در آن هدف ارائه‌ی پیشنهاد مراکز خرید بر اساس علائق استنباط شده‌ی کاربران از پیشینه‌ی مکانی آن‌ها بوده است اشاره کرد [۲۰]. در سال ۲۰۰۹ شبکه‌ی اجتماعی مکان مبنایی به نام SoNavNet ارائه شد که در آن علاوه بر کارکردهای معمول شبکه‌های اجتماعی، کارکردهای مکانی ساده‌ای نیز در نظر گرفته شده بود [۳]. در سال ۲۰۱۰، Chi-Yin Chow و همکاران سیستمی را با نام GeoSocialDB به عنوان یک سیستم جامع که در برگیرنده‌ی سه سرویس بر مبنای شبکه‌ی اجتماعی مکان مبنا بود ارائه کردند [۲۱]. اولین سرویس در این سیستم سرویس خبری مکان مبنا بود که به فرم یک پرس و جو با مفهوم یافتن اطلاعات نشانه گذاری شده با مکان‌هایی در فاصله‌ی d تعریف شده بود. دومین سرویس قابلیت یافتن K مورد اطلاعاتی با بیشترین ارتباط با کاربر را بر اساس معیارهایی مانند فاصله‌ی جغرافیایی، زمان و علایق کاربر فرام می‌کرد و سومین سرویس در این سیستم سرویس پیشنهادگری بود که بر مبنای سیستم امتیازدهی تعریف شده و بهترین موارد اطلاعاتی را متناسب با پرس و جوی انجام شده جست و جو می‌کرد. در تحقیق انجام شده‌ای در سال ۲۰۱۱، چارچوبی برای یافتن کاربران مشابه تحت عنوان Geo-Friends ارائه شد [۲۲]. در این روش بر اساس چهار مفهوم ابتکاری، الگوهای رفتاری کاربران از پیشینه‌ی مکانی آن‌ها

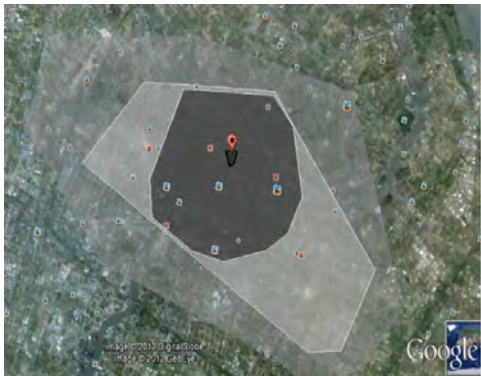
استخراج شده و با مقایسه‌ی آن‌ها میزان تشابه کاربران تعیین می‌شود. مفاهیم ابتکاری در این روش عبارتند از: اشتراک مکانی به معنای بازدید دو کاربر از یک مکان، اشتراک مسیر به معنای عبور دو کاربر از یک مسیر، اشتراک مکانی- زمانی به معنای بازدید دو کاربر از یک مکان و در یک زمان و اشتراک مسیری- زمانی به معنای عبور دو کاربر از یک مسیر به طور هم‌زمان. در ادامه‌ی تحقیقات؛ LARS نام روش جدید و متفاوتی بود که برای استفاده در یک سیستم توصیه‌گر مکانی ارائه شد [۲۳]. در این روش امتیازات کاربران در شبکه‌ی اجتماعی به سه دسته تقسیم می‌شد: (۱) امتیازات مکانی برای موارد اطلاعاتی غیر مکانی؛ برای مثال امتیاز کاربر وقتی که در خانه است به یک کتاب. (۲) امتیازات غیر مکانی به موارد اطلاعاتی مکانی؛ برای مثال امتیاز کاربر با مکان مجهول به یک رستوران. (۳) امتیازات مکانی به موارد اطلاعاتی مکانی؛ برای مثال امتیاز کاربر وقتی در محل کار است به یک رستوران. این دسته‌بندی امتیازات، بهبود عملکرد سیستم توصیه‌گر را نتیجه می‌دهد. سیستم Sindbad شبکه‌ی اجتماعی مکان مبنا با سه سرویس مکانی است که در آن از روش LARS استفاده شده است [۲۴]. از دیگر تحقیقات انجام شده در این زمینه می‌توان به استفاده از روابط اجتماعی کاربران در سیستم توصیه‌گر مکانی اشاره کرد که Mao و Ye و همکاران در سال ۲۰۱۱ ارائه کردند [۲۵].

احتمالاً جامع‌ترین تحقیقات را در زمینه‌ی شبکه‌های اجتماعی مکان مبنا Yu Zheng و همکاران در بخش تحقیقات شرکت مایکروسافت انجام دادند [۱۵]. از اولین تحقیقات این گروه می‌توان به محاسبه‌ی میزان مشابهت کاربران بر اساس پیشینه‌ی مکانی اشاره کرد که در سال ۲۰۰۸ ارائه شد [۲۶]. مزیت این تحقیق در نظر گرفتن ویژگی‌های خاص اطلاعات مکانی مانند سلسله‌ی توالی^۱ و سلسله‌ی مراتبی^۲ مکان‌ها در محاسبات بود. اما به عنوان نقطه‌ی عطف تحقیقات انجام شده توسط این گروه می‌توان به پروژه‌ی GeoLife [۲۷] در سال ۲۰۰۹ اشاره کرد. هدف این پروژه ارائه‌ی یک شبکه‌ی اجتماعی مکان مبنا بود که بر مبنای داده‌های خط‌السی‌ر GPS که در شبکه به اشتراک گذاشته

^۱ Sequential

^۲ Hierarchical

در نتیجه‌ی پیاده سازی سیستم کشف مکان های جذاب بر روی داده‌های نقطه- مکان کاربران در محدوده‌ی شهر شانگهای چین، در مقیاس های مختلف مناطق جذاب و در نتیجه با اهمیت این شهر کشف شد. در این پیاده‌سازی منطقه‌ی jing'an به عنوان پرترفدارترین منطقه‌ی شهر شانگهای شناسایی شد. این منطقه یکی از مناطق مرکزی شهر بوده و مهمترین مراکز تجاری و اداری را در خود جای داده است تا جایی که سمبل شهر شانگهای در قرن ۲۱ محسوب میشود [۳۰، ۳۱].



شکل ۵- یافتن مکان جذاب در سطوح مختلف برای شهر شانگهای، چین

۷-۳ سرویس پیشنهادگر مکانی

در این سرویس با توجه به مکان کاربر و زمان پرس وجو، بر مبنای پیشینه‌ی مکانی سایر کاربران مکان‌هایی به کاربر مورد نظر پیشنهاد می‌شود. برای مثال این سیستم برای کاربر فرضی‌ای که حدود ساعت ۹ شب ۲۲ اکتبر ۲۰۱۱ (مفهوم استخراج شده از این تاریخ، زمان شامگاه در یک روز تعطیل هفته است) وارد فرودگاه بین المللی شانگهای چین شده است چهار مکان را پیشنهاد داده است. دو مکان آن جنبه‌ی اقامتی دارد (Shanghai olympic garden [۱۶] و marriots apartment [۳۲])، یک مکان آن خیابانی پر از رستوران‌ها و مراکز خرید است که در تعطیلات آخر هفته پر بازدید هستند (Wulumuqi Nan Lu street [۳۳]) و مکان دیگر کافه‌ای شبانه با موسیقی زنده است که پربازدیدترین زمان آن شب‌های تعطیلات است (JZ Club [۳۴]). این نتایج به خوبی عملکرد سیستم را در ارائه‌ی پیشنهادات مکانی با توجه به شرایط زمانی- مکانی کاربر نشان می‌دهد.

می‌شد عمل می‌کرد. در این شبکه‌ی اجتماعی مکان مبنا هر دو نوع سرویس توصیه‌گر مکانی کلی‌نگر و فردگرا ارائه شد [۱۵]. از مهم‌ترین بخش‌های این سیستم می‌توان به مدل کردن داده‌های خط‌السیار کاربران در یک چارچوب سلسله مراتبی، کاوش جذاب‌ترین مکان‌ها در یک محدوده‌ی جغرافیایی و برنامه‌ریزی سفر برای کاربران [۲۸] و ارائه‌ی سرویس توصیه‌گر فردگرا اشاره کرد [۲۹].

۷- پیاده سازی

در این تحقیق به منظور نمایش قابلیت‌های شبکه‌های اجتماعی مکان مبنا دو نمونه از سرویس‌های مبتنی بر داده‌های این شبکه‌ها، بر اساس مدل ارائه شده توسط Yu Zheng و همکاران [۱۵] پیاده سازی شد.

۷-۱ داده‌ها

در این تحقیق، ما از داده‌های وب سایت Gowalla استفاده کردیم. وب سایت Gowalla یک شبکه‌ی اجتماعی مکان مبنا است که از سال ۲۰۰۹ شروع به کار کرده است. کاربران این شبکه از طریق اعلام اطلاعات نقطه- مکان خود با گوشی‌های تلفن همراه می‌توانند مکان خود را با دوستانشان به اشتراک بگذارند. مجموعه داده‌ی این تحقیق شامل ۲۱۴۳ مورد اطلاعات نقطه- مکان است که در برگیرنده‌ی ۷۳۶ مکان متفاوت در شهر شانگهای چین می‌باشد و توسط ۲۸۷ کاربر در بازه‌ی زمانی حدوداً ۱۰ ماهه در سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۹ به اشتراک گذاشته شده است.



شکل ۴- توزیع داده‌های مورد تحقیق

۷-۲ سرویس کاوش مکان های پرترفدار



شکل ۷- پیشنهاد مکان برای بازدید با توجه به شرایط مکانی- زمانی کاربر

۸- جمع بندی

آن با زندگی اجتماعی افراد باعث پیدایش ایده‌ی ترکیب اطلاعات مکانی کاربران با اطلاعات شبکه‌های اجتماعی تحت وب شد که حاصل آن به وجود آمدن شبکه‌های اجتماعی مکان مینا و در نتیجه‌ی آن فراهم شدن شرایط دسترسی به منابع غنی اطلاعات رفتاری کاربران بود.

در این مقاله سعی شد اهمیت اطلاعات جغرافیایی در شبکه‌های اجتماعی نشان داده شود. از اینرو ضمن مرور ساختار شبکه‌های اجتماعی مکان مینا، در مورد توسعه‌ی شبکه‌های اجتماعی کنونی به واسطه‌ی استفاده از اطلاعات مکانی می‌توانند بیابند بحث شد. و در نهایت چند نمونه از کارکردهای سرویس‌های مبتنی بر اطلاعات شبکه‌های اجتماعی مکان مینا نمایش داده شد.

با اینکه بسیاری فکر میکنند حرکت و جابه‌جایی افراد کاملاً متغیر و متفاوت است ولیکن در یک مقیاس کلی میتوان از جابه‌جایی افراد الگوهای ساختار یافته‌ای را با توجه به شرایط مکانی و اجتماعی استخراج کرد. مثلاً میتوان انتظار داشت که افراد در جابه‌جایی بین محل کار و محل زندگی رفتار تکراری یکسانی از خود نشان بدهند. علاوه بر این جابه‌جایی ممکن است بر اساس روابط اجتماعی افراد شکل بگیرد؛ برای مثال ممکن است ما بیشتر علاقه داشته باشیم تا مکان‌هایی که دوستانمان یا افراد مشابه ما در گذشته بازدید کرده‌اند را بازدید کنیم. این همبستگی در بین اطلاعات مکانی کاربران و ارتباط

مراجع

- [1] Facebook 21012. Statistics. Available from: <http://newsroom.fb.com/content/default.aspx?NewsAreaId=22>.
- [2] Alex 2012, Top sites. Available from: <http://www.alexa.com/topsites>
- [3] Karimi, H.A., et al. SoNavNet: a framework for social navigation networks. 2009. ACM.
- [4] Zheng, Y., X. Xie, and W.Y. Ma, GeoLife: A collaborative social networking service among user, location and trajectory. IEEE Data Engineering Bulletin, 2010. 33(2): p. 32-40.
- [5] Pultar, E., Data Mining Location-Based Social Networks for Geospatial Discovery. Discovery of Geospatial Resources: Methodologies, Technologies, and Emergent Applications, 2012: p. 204.
- [6] Ellison, N.B., Social network sites: Definition, history, and scholarship. Journal of Computer-Mediated Communication, 2007. 13(1): p. 210-230.
- [7] Goldenberg, J. and M. Levy, Distance is not dead: Social interaction and geographical distance in the internet era. Arxiv preprint arXiv:0906.3202, 2009.
- [8] Green, C. and K. Ruhleder, Globalization, borderless worlds, and the tower of Babel: Metaphors gone awry. Journal of Organizational Change Management, 1995. 8(4): p. 55-68.
- [9] Cairncross, F., The death of distance: How the communications revolution is changing our lives 2001: Harvard Business Press.

- [10] Liben-Nowell, D., et al., *Geographic routing in social networks*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2005. 102(33): p. 11623.
- [11] Lambiotte, R., et al., *Geographical dispersal of mobile communication networks*. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 2008. 387(21): p. 5317-5325.
- [12] Backstrom, L., E. Sun, and C. Marlow. *Find me if you can: improving geographical prediction with social and spatial proximity*. 2010. ACM.
- [13] Scellato, S., et al., *Socio-spatial properties of online location-based social networks*. Proceedings of ICWSM, 2011. 11: p. 329-336.
- [14] Goodchild, M.F., in the World of Web 2.0. International Journal, 2007. 2: p. 24-32.
- [15] Zheng, Y .and X. Zhou, Computing with spatial trajectories 2011: Springer-Verlag New York Inc.
- [16] shanghai olympic garden. Available from:
<http://shanghaihistoryvillas.wordpress.com/2010/11/04/shanghai-olympic-garden/>.
- [17] Li, N. and G. Chen. Analysis of a location-based social network. 2009. IEEE.
- [18] Scellato, S., et al. Distance matters: Geo-social metrics for online social networks. 2010. USENIX Association.
- [19] Scellato, S., A. Noulas, and C. Mascolo. Exploiting place features in link prediction on location-based social networks. 2011. ACM.
- [20] Takeuchi, Y. and M. Sugimoto. An outdoor recommendation system based on user location history. 2005.
- [21] Chow, C.Y., J. Bao, and M.F. Mokbel. Towards location-based social networking services. 2010. ACM.
- [22] Yu ,X., et al. Geo-Friends Recommendation in GPS-Based Cyber-Physical Social Network. 2011.
- [23] Levandoski, J.J., et al., LARS: A Location-Aware Recommender System.
- [24] Sarwat, M., et al. Sindbad: a location-based social networking system. 2012. ACM.
- [25] Ye, M., P. Yin, and W.C. Lee. Location recommendation for location-based social networks. 2010. ACM.
- [26] Li, Q., et al. Mining user similarity based on location history. 2008. ACM.
- [27] Zheng, Y., et al. GeoLife2. 0: A location-based social networking service. 2009. IEEE.
- [28] Zheng, Y. and X. Xie, Learning travel recommendations from user-generated gps traces. ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST), 2011. 2(1): p. 2.
- [29] Zheng, Y., et al., Recommending friends and locations based on individual location history. ACM Transactions on the Web (TWEB), 2011. 5(1): p. 5.
- [30] Shanghai | Jing'an District I. Available from: <http://movingcities.org/movingmemos/shanghai-jingan-district-1/>.
- [31] Jing'an District. Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Jing%27an_District.
- [32] marriott apartments. Available from: <http://www.marriott.com/hotels/travel/shaer-tomorrow-square-shanghai-marriott-executive-apartments/>.
- [33] magazines, t. wulumuqi-nan-lu street. Available from: <http://shanghai.talkmagazines.cn/issue/2012-05/local-talk-wulumuqi-nan-lu>.
- [34] cityweekend. JZCLUB. Available from:
http://www.cityweekend.com.cn/shanghai/listings/nightlife/live_music/has/club-jz/.

