دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده نقشه برداری ژئودزی و ژئوماتیک
گروه سیستم اطلاعات مکانی

پایان نامه کارشناسی ارشد

عنوان:

پیاده سازی یک سیستم جهت مسیریابی با استفاده از داده‌های لحظه‌ای و گذشته ترافیک

اساتید راهنما:

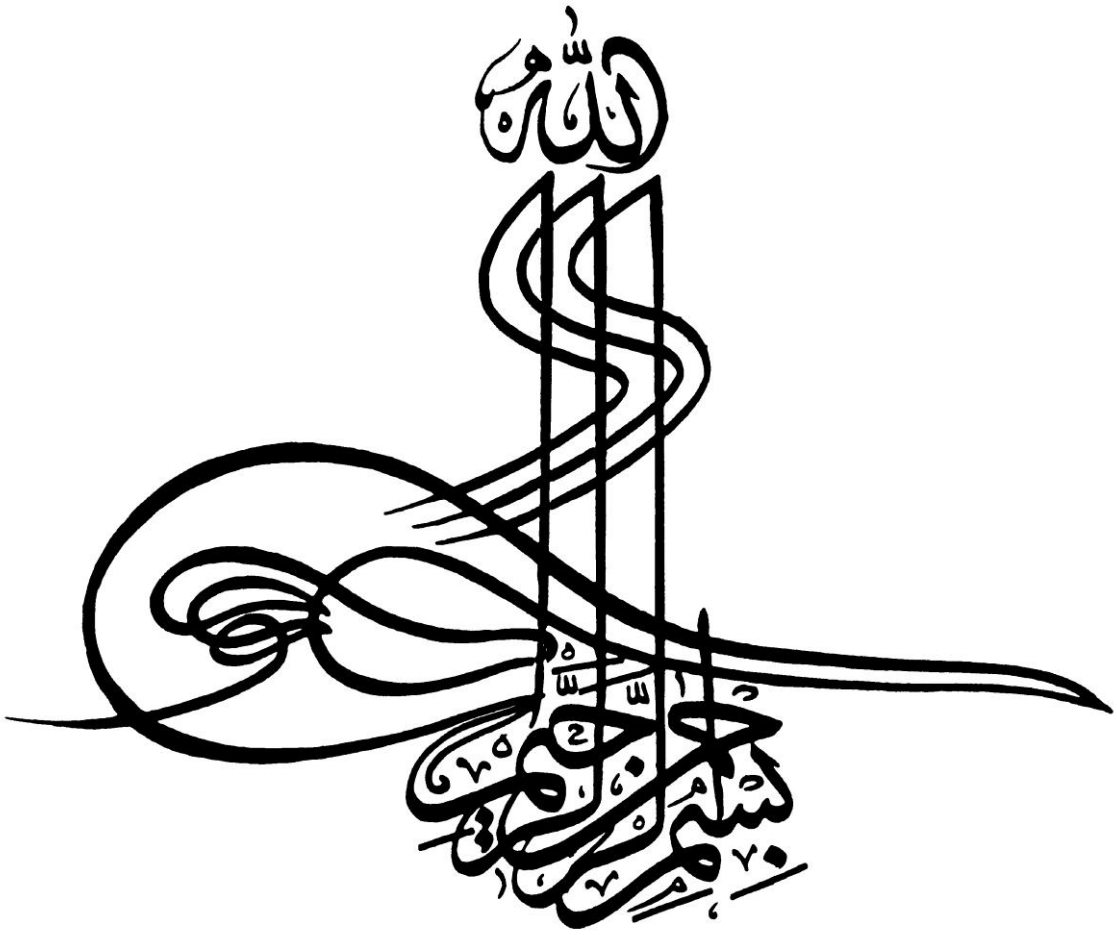
دکتر محمد سعدی مسگری

دکتر محمد کریمی

نگارش:

احید نعیمی

دی ۱۳۹۰


الله
بسم الله الرحمن الرحيم

بسمه تعالی

تاسیس ۱۳۰۷ دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	**تأییدیه هیأت داوران**	شماره: تاریخ:

هیأت داوران پس از مطالعه پایان‌نامه و شرکت در جلسه دفاع از پایان‌نامه تهیه شده تحت عنوان :

پیاده سازی یک سیستم جهت مسیریابی با استفاده از داده‌های لحظه‌ای و گذشته ترافیک

توسط آقای **احید نعیمی** صحت و کفایت تحقیق انجام شده را برای اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته گرایش **سیستم اطلاعات جغرافیایی** در تاریخ **۹۰/۱۱/۲۶** مورد تأیید قرار می‌دهند.

۱- استاد راهنمای اول	جناب آقای دکتر محمد سعدی مسگری	امضاء
۲- استاد راهنمای دوم	جناب آقای دکتر محمد کریمی	امضاء
۳- استاد مشاور	-	امضاء
۴- ممتحن داخلی	جناب آقای دکتر علی اصغر آل شیخ	امضاء
۵- ممتحن خارجی	جناب آقای دکتر محمد سعادت سرشت	امضاء
۶- نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده	جناب آقای دکتر محمدرضا ملک	امضاء

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده نقشه‌برداری ژئودزی و ژئوماتیک
گروه سیستم اطلاعات مکانی

اظهارنامه دانشجو

اینجانب **احید نعیمی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته **مهندسی نقشه‌برداری سیستم اطلاعات مکانی** دانشکده **مهندسی نقشه‌برداری** دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی گواهی می‌نمایم که تحقیقات ارائه شده در پایان‌نامه با عنوان **پیاده سازی یک سیستم جهت مسیریابی با استفاده از داده‌های لحظه‌ای و گذشته ترافیک** با راهنمایی اساتید محترم **جناب آقای دکتر محمد سعدی مسگری و جناب آقای دکتر محمد کریمی** توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت و اصالت مطالب نگارش شده مورد تائید می‌باشد، و در مورد استفاده از کار دیگر محققان به مرجع مورد استفاده اشاره شده‌است. بعلاوه گواهی می‌نمایم که مطالب مندرج در پایان‌نامه تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب یا فرد دیگری در هیچ جا ارائه نشده‌است و در تدوین متن پایان‌نامه چهارچوب (فرمت) مصوب دانشگاه را به طور کامل رعایت کرده‌ام.

امضاء دانشجو

تاریخ

حق چاپ

حق چاپ و تکثیر این پایان‌نامه متعلق به نویسنده آن می‌باشد. هرگونه کپی‌برداری بصورت کل پایان‌نامه یا بخشی از آن تنها با موافقت نویسنده یـا کتابخانـه دانشـکده **مهندسـی نقشـه‌بـرداری** دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی مجاز می‌باشد.

۱) ضمناً متن این صفحه نیز باید در نسخه تکثیر شده وجود داشته باشد.

۲- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسـی مـی‌باشـد و بدون اجازه کتبی دانشگاه به شخص ثالث قابل واگذاری نیست.

همچنین استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

تقدیم به مادرم، پدرم، خواهرم

و تمام دوستانم.

تشکر و قدردانی

با لطف و عنایت الهی، تحقیق حاضر در قالب پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد صورت پذیرفته است. بدینوسیله مراتب سپاس خود را به اساتید راهنمای فرهیخته آقایان دکتر محمد سعدی مسگری و دکتر محمد کریمی که با نیک‌اندیشی خویش پیمودن راه را برایم هموار نمودند، ابراز نموده و از درگاه خداوند متعال بهروزی و سعادت روزافزون ایشان را خواهانم.

چکیده

تراکم ترافیک با توجه به رشد سریع شهرها و افزایش وسایل نقلیه موتوری یک مسئله بحرانی در کل دنیا محسوب می‌شود. یکی از روش‌های کاهش حجم ترافیک استفاده از سیستم‌های هدایت خودروها است که با یافتن سریعترین مسیر رانندگان را تا رسیدن به مقصد هدایت کرده و از تراکم ترافیک در یک محدوده جلوگیری می‌کند؛ لذا یکی از زمینه‌های تحقیقاتی در حمل و نقل یافتن کوتاه‌ترین مسیر محسوب می‌شود.

به دلیل زمانمند بودن ترافیک و وابستگی آن به رفتارهای انسانی مانند میزان فشار بر پدال گاز، حرکت به طرفین، عبور عابران پیاده و ... نمی‌توان زمان سفر در هر یال را برای خودروها به طور دقیق محاسبه کرد. در این حالت، برای زمان سفر عدم قطعیت داریم. مسئله یافتن کوتاه‌ترین مسیر وقتی ارزش یال‌ها به طور قطع مشخص نیست یکی از مشکلاتی است که می‌تواند به کمک تئوری فازی مورد مطالعه قرار گیرد.

همچنین تعداد زیادی از شبکه‌های موجود در جهان از جمله شبکه راه‌ها ساختار بدون مقیاس دارند و پارامترهای شبکه (وزن یال‌ها) با گذشت زمان تغییر می‌کنند. برای یافتن کوتاه‌ترین مسیر در این شبکه‌ها به جای عدد ثابت به عنوان وزن، از تابع وزن استفاده می‌شود.

در این پایان نامه با در نظر گرفتن عدم قطعیت در زمان سفر در هر یال و پیش بینی آن با استفاده از ترافیک گذشته، و سپس ترکیب با ترافیک لحظه‌ای وزن هر یال محاسبه گردید. همچنین از قابلیت برچسب گذاری الگوریتم دایجسترا برای پیش‌بینی ترافیک و ترکیب هم‌زمان داده‌های گذشته و لحظه‌ای استفاده شد. در این حالت تأثیر ترافیک لحظه‌ای در یال‌های نزدیک بیشتر است و هر چه از موقعیت راننده دورتر شویم، ارزش ترافیک گذشته بیشتر شده و از ارزش ترافیک لحظه‌ای کاسته می‌شود. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که استفاده از پیش‌بینی ترافیک و ترکیب داده‌های گذشته و لحظه‌ای باعث می‌شود تا علاوه بر دور شدن از ترافیک ناشی از حوادثی نظیر تصادفات، از ترافیک در خیابان‌های منتهی به خیابان وقوع حادثه کاسته شود در این صورت امدادرسانی به مصدومان حادثه با سرعت بیشتری انجام خواهد گرفت.

ولی با توجه به سرعت پایین محاسبه و عدم پاسخگویی بلادرنگ، این روش نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرد لذا از روش دیگری استفاده کردیم. در این روش مسیریابی با پیش‌بینی ترافیک گذشته انجام می‌گیرد و در صورت بروز تصادف در مسیر، ابتدا زمان برگشت جریان ترافیک به حالت عادی در یال حادثه دیده با استفاده از سیستم استنتاج فازی سنجیده می‌شود، سپس مقایسه می‌شود

که آیا با ترافیک ایجاد شده از تصادف تداخل زمانی داریم یا خیر. در این صورت اگر به ترافیک ناشی از این تصادف برخورد می‌کنیم، مسیریابی مجدد انجام می‌گیرد و مسیر جدید تا رسیدن به مقصد نشان داده می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که یافتن کوتاه‌ترین مسیر بدین طریق سرعت بالاتری دارد زیرا مسیریابی در صورت نیاز انجام می‌گیرد و نیازی به تکرار الگوریتم در هر تقاطع نیست.

فهرست

۱- مقدمه ۲

۱-۱- ضرورت تحقیق ۲

۱-۲- هدف از تحقیق ۳

۱-۳- محدوده تحقیق ۵

۱-۴- ساختار پایان نامه ۵

۲- مرور بر کارهای انجام شده ۷

۲-۱- مقدمه ۷

۲-۲- مسیریابی با وزن غیر فازی (قطعی) ۸

۲-۳- مسیریابی با وزن فازی (عدم قطعیت) ۱۰

۲-۴- جمع بندی ۱۴

۳- فازی ۱۶

۳-۱- مقدمه ۱۶

۳-۲- تاریخچه مختصری از تئوری و کاربردهای فازی ۱۶

۳-۳- تئوری فازی ۱۸

۳-۴- اعداد فازی ۲۰

۳-۵- برش آلفا ۲۲

۳-۶- محاسبه برش آلفا برای اعداد فازی ۲۳

۳-۷- مجموعه‌های فازی گسسته ۲۳

۳-۸- محاسبات فازی ۲۵

۳-۹- استنتاج فازی ۲۶

۴- گراف و الگوریتم‌های یافتن کوتاه‌ترین مسیر ۳۵

۴-۱- گراف ۳۵

۴-۲- روش‌های جستجوی مسیر ۴۱
۴-۳- الگوریتم‌های مسیریابی ۴۳
۴-۴- الگوریتم‌های مسیریابی پویا ۵۴
۴-۵- یافتن کوتاه‌ترین مسیر فازی ۵۵
۴-۶- پیش بینی ترافیک ۵۷
۴-۷- روش‌های پیش بینی ترافیک ۵۸
۵- الگوریتم پیشنهادی ۶۲
۵-۱- مقدمه ۶۲
۵-۲- آماده‌سازی داده‌ها ۶۲
۵-۳- روش پیشنهادی ۷۲
۵-۴- پیاده سازی شبگه راه‌ها ۷۳
۵-۵- پیاده‌سازی ۷۴
۵-۵-۱- معماری سیستم ۷۴
۵-۵-۲- ترکیب داده‌های گذشته و لحظه‌ای به صورت فازی ۷۷
۵-۵-۳- مسیریابی با داده‌های گذشته و بروز رسانی با داده‌های لحظه‌ای ۹۰
۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادات ۱۰۱
۷- منابع ۱۰۵

فهرست اشکال

شکل ۳-۱: طبقه‌بندی تئوری فازی ۱۷
شکل ۳-۲: تابع تعلق برای "بالا" که محور افقی نشان دهنده‌ی سرعت اتومبیل و محور عمودی نشان دهنده‌ی مقدار "بالا" می‌باشد..... ۱۹
شکل ۳-۳: تابع تعلق برای "کمتر"، که محور افقی نشان دهنده نیروی اعمالی به پدال گاز و محور عمودی نشان دهنده مقدار تعلق برای "کمتر" می‌باشد ۱۹
شکل ۳-۴: عدد فازی مثلثی ۲۱
شکل ۳-۵: عدد فازی ذوزنقه‌ای M..... ۲۲
شکل ۳-۶: عدد فازی مثلثی با برش آلفا ۲۳
شکل ۳-۷: تابع عضویت مربوط به یک مجموعه فازی..... ۲۴
شکل ۳-۸: مثالی از برش آلفا..... ۲۴
شکل ۳-۹: جمع دو عدد فازی مثلثی ۲۵
شکل ۳-۱۰: سیستم ممدانی ۲۷
شکل ۳-۱۱: مرحله فازی سازی (تعیین درجه عضویت ورودی‌ها)..... ۲۸
شکل ۳-۱۲: استنتاج فازی..... ۲۹
شکل ۳-۱۳: ترکیب همه قوانین و ایجاد یک مجموعه فازی ۲۹
شکل ۳-۱۴: نمایش گرافیکی غیر فازی ساز مرکز ثقل ۳۰
شکل ۳-۱۵:غیر فازی سازی با مرکز ثقل ۳۱
شکل ۳-۱۶:ارزیابی قانون سوگنو ۳۲
شکل ۳-۱۷: ترکیب قوانین فازی..... ۳۲
شکل ۴-۱: پل‌های کونیگسبرگ..... ۳۵
شکل ۴-۲ الگوریتم بلمن-فورد. مبدأ نود s است..... ۴۷
شکل ۴-۳: اجراء الگوریتم دایجسترا ۴۹
شکل ۴-۴: اثبات تئوری صحت الگوریتم دایجسترا ۵۱
شکل ۴-۵: مسیر p کوتاه‌ترین مسیر از نود i به j..... ۵۳
شکل ۴-۶: گراف با وزن یال فازی..... ۵۶

شکل ۴-۷: شبکه عصبی برای پیش بینی ترافیک ۶۰
شکل ۵-۱: فایل KML که با استفاده از Google earth اجرا شده است ۶۳
شکل ۵-۲:نمونه خروجی فایل KML برای داده‌های ترافیک ۶۵
شکل ۵-۳:نمونه داده‌ها ترافیک با طبقه بندی وسایل نقلیه ۶۶
شکل ۵-۴: نمودارهای ساعتی برای مسیرهای شهر مونرو ۶۸
شکل ۵-۵: نمودارهای ساعتی برای ۲۴ ساعت شبانه روز با فاصله زمانی ۵ دقیقه ۶۹
شکل ۵-۷ اطلاعات مربوط به هر یال است ۶۹
شکل ۵-۷: ستون‌های جدول در پایگاه داده ۷۰
شکل ۵-۸:داده‌های زمانی برای کل یال‌ها برای ۲۴ ساعت شبانه روز ۷۰
شکل ۵-۹: نمایش راه‌ها در نرم افزارArcGIS در شهر مونرو ۷۳
شکل ۵-۱۰: قسمتی از نودها و یال‌های شبکه راه‌ها..... ۷۴
شکل ۵-۱۱:نمونه ای از یک معماری سیستم های GIS تحت وب ۷۵
شکل ۵-۱۲:تعامل بین مرورگر وب و silverlight..... ۷۶
شکل ۵-۱۳:مدلی برای پردازش تحت وب ۷۷
شکل ۵-۱۴: تابع فازی دوری و نزدیکی ۷۹
شکل ۵-۱۵: خروجی شامل دو ضریب برای داده‌های گذشته و لحظه‌ای ۷۹
شکل ۵-۱۶: تابع عضویت مثلثی $\boldsymbol{a = al = y1 - \alpha lt, ac = yt, ar = y1 + \alpha rt}$ ۸۱
شکل ۵-۱۷: مراحل اجرای الگوریتم ۸۲
شکل ۵-۱۸: گرافی برای بیان الگوریتم پیشنهادی..... ۸۲
شکل ۵-۱۹: (الف) مسیریابی با داده‌های کریسپ (ب) مسیریابی با داده‌های فازی ۸۴
شکل ۵-۲۰: شکل (الف) کوتاه‌ترین مسیر در زمان ۸ صبح، و شکل (ب) ترافیک در زمان ۵ بعد از ظهر است ۸۶
شکل ۵-۲۱: کوتاه‌ترین مسیر در صورت بروز تصادف ۸۷
شکل ۵-۲۲: فلوچارت الگوریتم برای یافتن کوتاه‌ترین مسیر ۸۸
شکل ۵-۲۳:یافتن کوتاه‌ترین مسیر با ترکیب داده‌های گذشته و لحظه‌ای ۸۹
شکل ۵-۲۴: تابع عضویت دوری و نزدیکی برای خودروهای امدادی و پلیس ۹۲
شکل ۵-۲۵:تابع عضویت ترافیک خیابان ۹۳

شکل ۵-۲۶: تابع عضویت زمان برگشت ترافیک به حالت عادی بعد از وقوع تصادف ۹۳
شکل ۵-۲۷: قانون فازی ۹۴
شکل ۵-۲۸: فلوچارت یافتن کوتاه‌ترین مسیر ۹۵
شکل ۵-۲۹: الف)مسیریابی در زمان ۱۸:۰۹ در ایالت سانفرانسیسکو انجام گرفته است. ب)مسیریابی در ساعت ۲۰:۰۶ در شهر مونرو از ایالت نیویورک انجام گرفته است..... ۹۶
شکل ۵-۳۰: تصادف در طول مسیر و برگشت تصادف به حالت عادی ۹۸
شکل ۵-۳۱: سنجیدن زمان برگشت ترافیک به حالت عادی ۹۹

فهرست جداول

جدول ۵-۱: قسمتی از داده‌ها شامل ObjectID برای هر یال، عدد پروفایل روزهای هفته، و جریان آزاد ترافیک ... ۷۱

جدول ۵-۲: (الف)پروفایل داده‌های روزانه برای قسمتی از روز برای مرکز عدد فازی مثلثی با فاصله زمانی هر ۵ دقیقه برای ایالت سانفرانسیسکو (ب)پروفایل با فاصله زمانی ۱ ساعتی برای شهر مونرو ۷۱

جدول ۵-۳:خروجی روش سوگنو برای برخی فواصل ۸۰

جدول ۵-۴: داده‌های روزانه ۸۵

جدول ۵-۵: داده‌های ساعتی زمان سفر در هر یال بر حسب دقیقه ۸۵

فصل اول:

مقدمه

۱– مقدمه

۱–۱– ضرورت تحقیق

تراکم ترافیک با توجه به رشد سریع شهرها و افزایش وسایل نقلیه موتوری یک مسئله بحرانی در کل دنیا محسوب می‌شود. برای نمونه سالانه بیش از ۲ میلیارد ساعت وقت شهروندان و روزانه ۱۲ میلیون لیتر بنزین در ترافیک شهر تهران هدر می‌رود و همینطور پیامدهای مخرب آلودگی هوا بر سلامت جسم و روان شهروندان از واقعیت‌های تلخی است که بدنبال دارد [1]. متاسفانه، ترافیک نمی تواند با ساختن مسیرهای بیشتر و پهنه‌سازی‌های موجود به دلیل فضای محدود، زمان طولانی ساخت و هزینه‌های بالای آن حل شود [2].

برای کاهش تراکم ترافیک، سیستم‌های مسیریابی هدایت رانندگان در طول مسیر با استفاده از توابع عمومی ATIS[1]، پیش بینی ترافیک و تکنیک‌های نظارت، طراحی گردیده است تا مسیر بهینه برای رانندگان بدست آید. بدین طریق هم از تراکم ترافیک جلوگیری شده و هم در هزینه‌های ترافیک از قبیل زمان و سوخت صرفه جویی می‌گردد. به هر حال به علت پیچیدگی شبکه‌ی ترافیک شهری، پیش بینی ترافیک و سرویس‌های نظارت، کیفیت کمی دارند، و این مسئله قابلیت سیستم‌های مسیریابی را در تعیین مسیر درست کاهش می‌دهد.

مهم‌ترین شکل پیش بینی زمان سفر، بر اساس روش‌هایی است که می‌تواند یک معیار مانند طول، زمان و ... را در نظر بگیرد تا شرایط ترافیکی و توازن در بازده‌های زمانی و مکانی مورد نیاز را نمایش دهد. به هر حال تصادفات غیرمنتظره، خودروهایی با حرکات غیر معقول اهمیت داده‌های گذشته و میزان صحت آنها را جهت پیش بینی زمان سفر کاهش می‌دهد. این داده‌ها ممکن است سیستم را به اشتباه بیندازند و به غلط رانندگان را راهنمایی کنند و صحت مسیریابی کاهش یابد [2].

[1] Advanced traveler information systems

برای مثال، ما می‌دانیم که یک خیابان به طور معمول بین ساعت ۱۰:۰۰ صبح تا ۱۲:۰۰ ظهر دارای شرایط ترافیکی مناسبی است. اما یک روزی تصادفی اتفاق می‌افتد و تمام مسیرهای منتهی به این خیابان مسدود می‌شود. اگر در این زمان ما بخواهیم زمان سفر را فقط بر اساس داده‌های گذشته بدون توجه به تصادف پیش بینی کنیم، این زمان کوتاه‌تر از زمان واقعی سفر از این خیابان خواهد بود و سیستم اجتناب از تجمع ترافیک مسیری را برای رانندگان انتخاب خواهد کرد که زمان سفر را افزایش می‌دهد [2].

۱-۲- هدف از تحقیق

تصور کنید که می‌خواهیم در کلان شهری مانند تهران از منزل به سمت اداره محل کار و یا برعکس حرکت کنیم. سوالی که در ذهن مطرح می‌شود این است که چه زمانی حرکت کنیم که به موقع به مقصد برسیم؟ و یا اگر خودرو شخصی داریم چه مسیری را انتخاب کنیم که زمان کمتری طول بکشد به مقصد رسیده و در ترافیک گرفتار نشویم؟

تصور کنید در شبکه‌های کامپیوتری می‌خواهیم به صفحه‌ای در اینترنت دسترسی داشته باشیم. کدام روتر[1] را انتخاب کنیم که دریافت اطلاعات را سریع‌تر بر روی کامپیوتر انجام دهد؟

این سوالات جواب یکسانی دارد، راه حلشان یافتن کوتاه‌ترین مسیر بین دو نقطه در شبکه است: شبکه‌ی حمل و نقل، و شبکه‌ی روترها. مسیرهای زیادی وجود دارد که می‌توان به مقصد رسید اما می‌خواهیم در سریع‌ترین زمان ممکن به مقصد برسیم. برای اینکه سریع‌ترین زمان را بدست آوریم نیاز است که زمان سفر در هر مسیر را داشته باشیم. استفاده از داده‌های زمان سفر گذشته به تنهایی برای یافتن کوتاه‌ترین مسیر تا زمانی که حادثه‌ای در طول مسیر رخ نداده باشد، نتیجه مناسبی می‌دهد، ولی تصادفات غیرمنتظره، خودروهایی با حرکات غیر معقول و یا ریختن قسمتی از خیابان در اثر ساخت و ساز غلط باعث می‌شود که اهمیت داده‌های گذشته و میزان مقبولیت آنها در پیش بینی

[1] router

زمان سفر کاهش یابد. در این صورت نمی‌توان به این داده‌ها اعتماد کرد و مسیریابی را بر اساس این داده‌ها انجام داد.

اگر بخواهیم از داده‌های لحظه‌ای استفاده کنیم باید مسیریابی پویا انجام گیرد. به دلیل کافی نبودن مدل‌های موجود، در حال حاضر جوابی موثر برای مسأله کوتاه‌ترین مسیر پویا در وضعیتی که ارزش یال‌ها تحت تأثیر برخی از نامعینی‌ها نظیر اتفاق افتادن حوادث تغییر می‌کند، وجود ندارد. نکته دیگر آنکه در این وضعیت به دلیل شرایط پیچیده حاکم بر شبکه؛ اطلاعات کاملی از تغییرات ارزش یال‌ها در دسترس نیست [3] و دیگر نمی‌توان از الگوریتم‌های استاندارد کوتاه‌ترین مسیر نظیر دایجسترا در یافتن مسیر با حداقل هزینه استفاده کرد.

استفاده از داده‌های گذشته و لحظه‌ای با هم، روش دیگری است که می‌تواند برای یافتن کوتاه‌ترین مسیر مورد استفاده قرار گیرد. اما مسئله اینجاست که چگونه از این داده‌ها با هم استفاده کنیم. اگر این دو داده با هم ترکیب شوند؛ با توجه به اینکه داده‌های لحظه‌ای تغییر می‌کند باز با داده‌هایی سروکار داریم که لحظه به لحظه تغییر می‌کند و به همان مسیریابی پویا و مشکلات آن می‌رسیم.

در این تحقیق از روشی استفاده کردیم تا با بهبود الگوریتم دایجسترا، مدل‌های ریاضی متفاوتی گسترش دهیم تا با تلفیق داده‌های گذشته و داده‌های لحظه‌ای مقبولیت سیستم‌های مسیریابی را بهبود ببخشیم. در این صورت داده‌های لحظه‌ای فقط به داده‌های مربوط به حوادث محدود می‌شود و بر جریان ترافیک مسیرهایی که بر آن مسیر ختم می‌شوند تأثیر گذار است؛ لذا بر اساس روابط استنتاج فازی، داده‌های لحظه‌ای با داده‌های گذشته ترکیب می‌شوند و مسیریابی انجام می‌گیرد. در این حالت اگر در طول مسیر حادثه‌ای رخ دهد می‌توان از ترافیک ایجاد شده بر اثر آن دور شد. بدین طریق می‌توان بر رفتارهای ترافیکی نامشخص بیشتر رانندگان که بر اساس تجربه است

نه شرایط لحظه‌ای ترافیک غلبه کرد و تأثیر نوسان جریان ترافیک که به علت تراکم ترافیک و تصادف در مجاورت یال‌هاست را مورد بررسی قرار داد.

با توجه به موارد فوق اهمیت تفضیلی این تحقیق عبارتند از:

- بررسی زمانمند ترافیک و یافتن کوتاه‌ترین مسیر با در نظر گرفتن زمان و روزهای هفته
- استفاده از داده‌های گذشته برای پیش‌بینی ترافیک و ترکیب با داده‌های لحظه‌ای
- بهبود الگوریتم دایجسترا برای یافتن کوتاه‌ترین مسیر
- استفاده از تئوری فازی برای مسیریابی و ترکیب داده‌ها بر اساس آن

۱-۳- محدوده تحقیق

برای تعیین زمان سفر نیاز است تا اطلاعات کاملی از زمان عبور از هر یال داشته باشیم. این اطلاعات را می‌توان با توجه به آمار گذشته ترافیک در هر یال بدست آورد؛ لذا نیاز به زیر ساختی است که این داده‌ها را در کل سطح شهر جمع آوری کند. سپس با داشتن این اطلاعات می‌توان کوتاه‌ترین مسیر و زمان سفر تا رسیدن به مقصد را بدست آورد. از آنجایی که این داده‌ها برای ایران موجود نبود، لذا با استفاده از داده‌های ایالت نیویورک و همین‌طور داده‌های ایالت سانفرانسیسکو که از اینترنت اخذ شده‌اند، بخش اجرایی این پایان نامه انجام گرفت.

۱-۴- ساختار پایان نامه

ساختار پایان نامه به گونه‌ای است که در فصل دوم به بررسی کارهایی که تاکنون انجام گرفته پرداخته شده است. در فصل سوم در مورد عدم قطعیت و مجموعه‌های فازی و روابط فازی توضیح داده خواهد شد. در فصل چهارم به بررسی الگوریتم‌های یافتن کوتاه‌ترین مسیر می‌پردازیم. در فصل پنجم روش پیشنهادی ارائه خواهد شد و در فصل آخر نتیجه گیری و پیشنهادات برای کارهای آتی ارائه می‌شود.