

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی عمران

پیشنهاد پایان نامه کارشناسی ارشد
گرایش مهندسی حمل و نقل

عنوان
**Spatio - Temporal for Networks Neural Physics - Informed
Urban in Demand Origin - Destination of Forecasting
Systems Transportation**

نگارنده
کیوان جمالی

استاد راهنما
دکتر یوسف شفاهی

فروردین ۱۴۰۴

این پژوهش با هدف توسعه‌ی یک چارچوب نوآورانه مبتنی بر داده برای پیش‌بینی تقاضای سفرهای شهری انجام می‌شود که در آن شبکه‌های عصبی عمیق با اصول فیزیکی حاکم بر سیستم‌های حمل و نقل ترکیب شده‌اند. با بهره‌گیری از داده‌های نظرسنجی در منطقه شهری شیراز برای سال‌های ۱۳۸۰، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۰، این مطالعه به پیش‌بینی ماتریس‌های مبدأ-مقصد در طول زمان می‌پردازد. روش پیشنهادی شامل طراحی یک شبکه عصبی آگاه از فیزیک است که محدودیت‌های خاص دامنه، مانند تمرکز مکانی تقاضا در نزدیکی مناطق تجاری مرکزی و حفظ تعداد سفرها، را در فرایند یادگیری لحاظ می‌کند. با گنجاندن این مفروضات واقع‌گرایانه در ساختار شبکه عصبی، مدل به دقت پیش‌بینی بالا و همچنین تفسیرپذیری مناسب دست می‌یابد. این روش با استفاده از کتابخانه پایتورچ پیاده‌سازی خواهد شد و با رویکردهای کلاسیک مانند مدل جاذبه و روش‌های مبتنی بر آنتروپی مقایسه خواهد شد. نتایج مورد انتظار شامل مدلی مقاوم‌تر و تطبیق‌پذیر برای برنامه ریزی بلند مدت حمل و نقل است. نوآوری‌های کلیدی این پژوهش عبارت‌اند از: ادغام محدودیت‌های فیزیکی با یادگیری عمیق در مدل‌سازی حمل و نقل، استفاده از داده‌های نادر طولی در مورد سفرهای شهری، و امکان توسعه چارچوبی بنیادین برای بازنندیشی مدل سنتی چهار مرحله‌ای.

فهرست مطالب

۱	مقدمه و بیان مسئله	۲
۲	مرور ادبیات فنی	۲
۱.۲	فهرست نوآوری‌ها	۲
۳	روش انجام پروژه	۳
۴	برنامه زمانی	۳
۵	مراجع	۳

فهرست تصاویر

فهرست جداول

۱ مقدمه و بیان مسئله

در این بخش، ابتدا مقدمه‌ای کلی در مورد موضوع تحقیق آورده شده و سپس مسئله تحقیق به طور مشخص بیان می‌شود. در اینجا به ماشین لرنینگ^۱ می‌پردازیم

۲ مرور ادبیات فنی

این مطالعه با هدف پیش‌بینی ماتریس‌های مبدأ-مقصد از طریق ادغام قوانین فیزیکی رفتار سفر با چارچوب‌های یادگیری عمیق است، تا در نهایت دقت و تفسیرپذیری مدل‌های تقاضا بهبود یابد. برآورد دقیق تقاضای سفر نقش محوری در برنامه‌ریزی حمل و نقل، سرمایه‌گذاری زیرساختی و تدوین سیاست‌ها ایفا می‌کند. مدل‌های سنتی مانند مدل جاذبه یا روش فراتر مبتنی بر فرضیات قوی و روابط ایستا هستند که ممکن است نتواند ماهیت پویا و غیرخطی رفتار سفر در طول زمان را به درستی بازتاب دهند. همچنین مدل‌های یادگیری ماشین مانند مدل‌های جنگل‌های تصادفی و درختان تقویت شده با گرادیان که با استفاده از فرایند خطی سازی پیش‌بینی می‌کنند و مدل‌های یادگیری عمیق مانند شبکه عصبی با اتصال کامل و شبکه عصبی بازگشتی که با استفاده از داده‌ها ارتباط پنهان بین داده‌ها و خروجی مربوطه را پیدا می‌کنند. هرچند این دسته از مدل‌ها در تفسیرپذیری دچار مشکل می‌باشند. با گسترش دسترسی به داده‌های کلان و پیشرفت روش‌های محاسباتی، نیاز به مدل‌هایی که بتوانند شواهد تجربی و دانش نظری را به صورت هم‌زمان در خود جای دهند، بیش از پیش احساس می‌شود. ادغام دانش تخصصی حوزه با شبکه‌های عصبی، فرصتی برای غلبه بر محدودیت‌های رویکردهای صرفاً داده‌محور یا صرفاً تحلیلی فراهم می‌آورد. این پژوهش بر توسعه مدلی برای پیش‌بینی ماتریس‌های مبدأ-مقصد با استفاده از داده‌های نظرسنجی در سه سال متمایز ۱۳۸۰، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۰ تمرکز دارد. دامنه این مطالعه شامل موارد زیر است:

۱. سلام

لازم به ذکر است که مدل‌سازی انتخاب نوع سفر، تخصیص مسیر و ارزیابی سیاست‌ها مستقیماً در این مطالعه بررسی نخواهند شد، اما ممکن است در گسترش‌های آتی مورد توجه قرار گیرند. پیش‌بینی دقیق جریان‌های مبدأ=مقصد با چالش‌های متعددی روبه‌رو است، از جمله: غیرخطی بودن سیر تحول تقاضا، حساسیت به تغییرات کاربردی زمین و زیرساخت، و محدودیت‌های داده‌ای. مدل‌های موجود غالباً این پیچیدگی‌ها را ساده‌سازی می‌کنند و در نتیجه خروجی‌هایی کمتر دقیق یا گمراه‌کننده ارائه می‌دهند. از سوی دیگر، روش‌های صرفاً داده‌محور ممکن است عملکرد بالایی داشته باشند اما فاقد تفسیرپذیری و سازگاری با رفتارهای شناخته‌شده حمل و نقلی هستند. در حال حاضر شکافی آشکار میان مدل‌هایی که هم سازگار با داده و هم مبتنی بر نظریه باشند، وجود دارد. این مطالعه درصدد پر کردن این شکاف است، از طریق معرفی شبکه عصبی آگاه از فیزیک که نمایش‌های درونی خود را با واقعیات فیزیکی نظیر بقای جریان، رشد یکنواخت در مناطق مرکزی و الگوهای توسعه شهری هماهنگ می‌سازد. پیش‌بینی می‌شود که این پژوهش به تولید مدلی بینجامد که از لحاظ دقت، از روش‌های کلاسیک پیش‌بینی تقاضا عملکرد بهتری داشته باشد، به قوانین فیزیکی و رفتاری سیستم‌های حمل و نقل پایبند باشد، الگوهای قابل تفسیر در تحول تقاضای فضایی-زمانی ارائه دهد و به عنوان لوک پایه‌ای در توسعه مدل‌های عصبی چهارمرحله‌ای آینده قابل استفاده باشد.

۱.۲ فهرست نوآوری‌ها

۱. ادغام اصول فیزیکی حمل و نقل در معماری یادگیری عمیق
۲. استفاده از داده‌های نادر و طولی شهری برای پیش‌بینی زمانی
۳. توسعه چارچوب کلی شبکه عصبی آگاه بر فیزیک قابل اعمال در مراحل مختلف مدل چهارمرحله‌ای
۴. پرکردن شکاف میان مدل‌های پیش‌بینی جعبه سیاه و نظریه‌های قابل تفسیر حمل و نقل
۵. امکان بازتعریف زنجیره‌های مدل‌سازی تقاضای سفر با رویکردهای ترکیبی هوش مصنوعی

¹Machine Learning

۳ روش انجام پروژه

در این بخش، روش‌ها و مراحل اجرایی تحقیق یا پروژه بیان می‌شود. جزئیات مربوط به نحوه جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل‌ها و آزمایش‌ها ذکر می‌گردد.

۴ برنامه زمانی

در این بخش، برنامه زمانبندی انجام تحقیق یا پروژه، شامل مراحل مختلف آن و زمان‌بندی اجرای هر کدام آمده است.

۵ مراجع

در این بخش، مراجع و منابع مورد استفاده در تحقیق یا پروژه آورده می‌شود.