

# پیش‌بینی احتمال پیدا شدن هم‌سفر در سرویس سفر اشتراکی تاکسی‌های آنلاین

دانشجو: سید محمد نوید مدنی  
استاد راهنما: دکتر حمید مهینی  
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

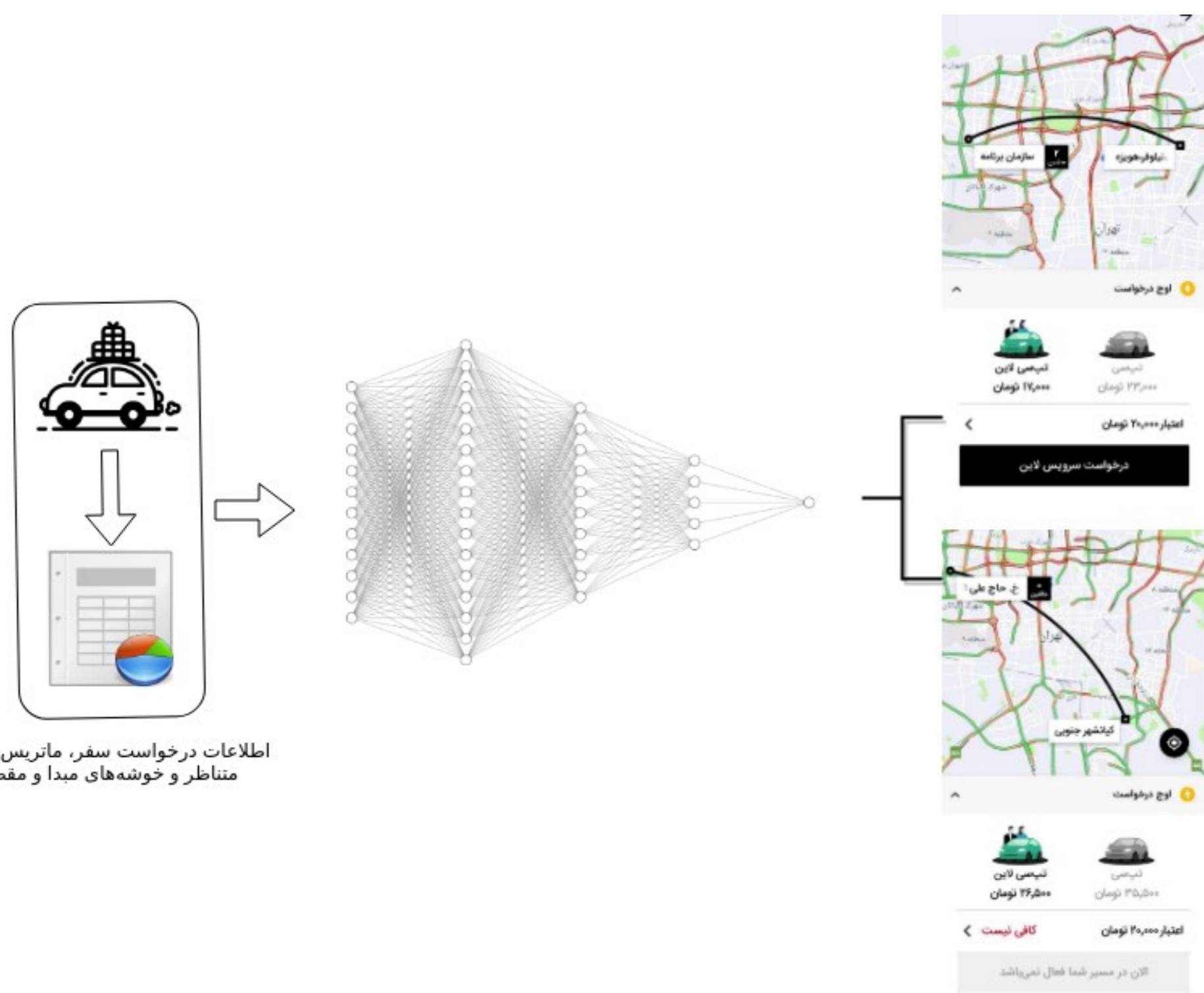


## مقدمه

امروزه با رشد روزافزون و شناخته‌تر شدن پلتفرم‌های تاکسی اینترنتی، سرویس‌های تاکسی اشتراکی اهمیت بسیاری از نظر اجتماعی و زیست محیطی پیدا کرده‌اند. در یک نگاه اولیه، این سرویس با به اشتراک‌گذاری یک خودرو برای انجام دو سفر مرتبط، به جای استفاده از دو خودروی مجزا، باعث کاهش نرخ ترافیک شهری و در پی آن کاهش آلودگی در شهر می‌شود و استفاده بهینه از آن در یک شهر بزرگ می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد. در این پژوهش هدف اصلی، چگونگی پیاده‌سازی و یا الگوریتم اشتراک دو سفر نیست و تمامی تمرکز آن بر روی بهینه‌سازی قابلیت سفر اشتراکی به وسیله فعال‌سازی به موقع آن برای مسافران می‌باشد. برای حل این مسئله، با بهره‌گیری از الگوریتم خوشه‌بندی، مبدا و مقصد سفرهای مسافران خوشه‌بندی شده و با محاسبه تواتر سفرهای انجام شده بین هر دو خوشه، ماتریسی به نام ماتریس شانس، محاسبه شده است. سپس به کمک مقادیر این ماتریس و دیگر ویژگی‌های یک سفر و به کمک یک شبکه عصبی چند لایه، احتمال پیدا شدن هم‌سفر برای یک سفر، محاسبه می‌شود. در نهایت به کمک احتمال محاسبه شده، فعال بودن یا نبودن این سرویس تعیین می‌شود.

## نتایج

مدل پیشنهادی، قادر است با وجود عدم ثبات در داده‌ها و تغییرات موجود در توزیع آن در زمان ساخت مدل، به دقت ۷۱٪ بر روی داده‌های واقعی برسد. این دقت به این معناست که در ۷۱ درصد مواقع سرویس اشتراکی را به درستی برای مسافر فعال یا غیر فعال می‌کند. در شکل زیر نحوه استفاده از این مدل بر روی سرویس اشتراکی تپسی را مشاهده می‌کنید.



## مدل پیشنهادی

در این تحقیق برای پیش‌بینی احتمال پیدا شدن هم‌سفر برای یک سفر مشخص، از معیاری به نام تعداد تطابق استفاده شده است. این معیار برای هر سفر، معادل تعداد درخواست سفرهایی است که در یک بازه زمانی مشخص بعد از شروع سفر، امکان تطابق و اشتراک سفر با آن را دارند. این معیار با بررسی داده‌ها از توزیع پواسون پیروی می‌کند، که انگیزه اصلی استفاده از یک تابع هزینه پواسون در شبکه عصبی می‌باشد. همچنین برای آنکه تخمین بهتری از مبدا و مقصد سفرها داشته باشیم، با استفاده از خوشه‌بندی مبدا و مقصد، سفرها در بازه‌های  $\Delta t$  در روز خوشه‌بندی شده و مدلی از هر بازه تهیه می‌شود. همچنین به کمک این مدل‌ها ماتریسی به نام ماتریس شانس، که نمادی از تواتر سفر بین هر دو خوشه است، محاسبه می‌شود. در انتها با استفاده از ویژگی‌های استخراج شده، یک مدل شبکه عصبی چند لایه آموزش داده می‌شود تا تعداد تطابق یک سفر درخواست شده را پیش‌بینی کند.

## جمع بندی

یکی از مشکلات پیش روی این مدل پیشنهادی، عدم وجود یک مجموعه از داده‌های پیشین از سفرهای اشتراکی در سطح شهر است، که با تعریف معیار **تعداد تطابق** بر روی سفرهای عادی در سطح شهر، تا حدی این مشکل برطرف شد اما همچنان می‌توان با به کارگیری داده‌های واقعی، دقت این مدل را بسیار بهتر کرد. در نهایت حاصل کار این پژوهش به شکل یک سرویس، به نام سرویس پیش‌بینی احتمال پیدا شدن هم‌سفر، بر روی سیستم تاکسی اشتراکی تپسی (لایه) قرار گرفته است و در حال حاضر این سرویس در شهر تهران فعال شده است.

## مراجع اصلی

1. Roberto Wolfler Calvo, Fabio de Luigi, Palle Haastруп, and Vittorio Maniezzo. A distributed geographic information system for the daily car pooling problem. *Computers & Operations Research*, 31(13):2263–2278, 2004
2. Shuo Ma, Yu Zheng, and Ouri Wolfson. T-share: A large-scale dynamic taxi ridesharing service. pages 410–421, 2013.
3. Shuo Ma, Yu Zheng, and Ouri Wolfson. Real-time city-scale taxi ridesharing. *Knowledge and Data Engineering, IEEE Transactions on*, 27(7):1782–1795, 2015.
4. S. Ghosh, K. Page, and D. De Roure. An application of network lasso optimization for ride sharing prediction. arXiv preprint arXiv:1606.03276, 2016.

