

آشنایی با نرم افزارهای شبیه سازی مهندسی ترافیک

تدوین:

معاونت و سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران

معاونت مطالعات و برنامه ریزی

با همکاری:

مرتضی خشایی پور

معاون مطالعات و برنامه ریزی سازمان حمل و نقل و ترافیک

حمید یزدان پناه

مدیر اداره مهندسی ترافیک معاونت مطالعات و برنامه ریزی

مهدی عابدینی

کارشناس ارشد اداره مهندسی ترافیک معاونت مطالعات و برنامه ریزی

زینب عبادی شیویاری

کارشناس ارشد اداره مهندسی ترافیک معاونت مطالعات و برنامه ریزی

افشین شریعت مهمنی

مدیر آزمایشگاه ترافیک دانشگاه علم و صنعت ایران

نوید کلانتری

مدیر فنی آزمایشگاه ترافیک دانشگاه علم و صنعت ایران

سعید لیل آبادی

کارشناس ارشد آزمایشگاه ترافیک دانشگاه علم و صنعت ایران

عنوان و نام پدیدآور: آشنایی با نرم افزارهای شبیه سازی مهندسی ترافیک/تدوین معاونت و سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران معاونت مطالعات و برنامه ریزی، با همکاری مرتضی خشایی پور و دیگران.

مشخصات نشر: تهران: آوای فهم، ۱۳۹۱.

مشخصات ظاهری: ۵، ۶۲ ص.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۸۱۰۰-۱۰-۲

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: با همکاری مرتضی خشایی پور، افشین شریعت مهیمنی، حمید یزدان پناه، نوید کلانتری، مهدی عابدینی، سعید لیل آبادی، زینب عبادی شیویاری.

یادداشت: کتابنامه: ص. ۵۸.

موضوع: ترافیک -- مهندسی -- شبیه سازی کامپیوتری

شناسه افزوده: خشایی پور، مرتضی. ۱۳۶۰ -

شناسه افزوده: سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران معاونت مطالعات و برنامه ریزی

رده بندی کنگره: ۳۳۶ / HE ۱۳۹۱۵۱۳۹۱

رده بندی دیویی: ۳۸۷ / ۱۳۱۲

شماره کتابشناسی ملی: ۳۰۵۲۷۹۰

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۸۱۰۰-۱۰-۲

نام اثر: آشنایی با نرم افزارهای شبیه سازی مهندسی ترافیک

مؤلفین: مرتضی خشایی پور، حمید یزدان پناه، مهدی عابدینی، زینب عبادی شیویاری، افشین شریعت مهیمنی، نوید کلانتری، سعید لیل آبادی



ناشر: آوای فهم، خیابان توحید- خیابان فرصت شیرازی- پلاک ۸۳ واحد ۱۰

مشاور: دفتر همکاری های علمی، صنعتی و فناوری دانشگاه علم و صنعت ایران

ویراستار: مهدی عابدینی

صفحه آرای: شرکت سیستم پرداز

لیتوگرافی: لیتوگرافی نگار

نوبت چاپ: اول - زمستان ۱۳۹۱

چاپ: چاپ نگار

صحافی: رامک

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

قیمت کتاب: ۱۴۰،۰۰۰ ریال

ناظر چاپ: علی مددی



کلیه حقوق اثر متعلق به معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران می باشد و هر گونه برداشت از اثر به صورت خلاصه یا کلی فقط با اجازه کتبی تدوینگر مجاز می باشد.

به نام خالق هستی

پیشگفتار

پیشرفت‌های قابل توجه در علوم کامپیوتر و نرم‌افزار در سالیان اخیر موجب گردیده است در رشته‌ها و تخصص‌های مختلف، استفاده از نرم‌افزارها دارای رشد روز افزونی بوده، به نحوی که در بسیاری موارد، بدون استفاده از کامپیوتر و نرم‌افزارهای تخصصی مربوط به رشته‌های مختلف، انجام بسیاری از مطالعات و پژوهش‌ها عملاً غیر ممکن خواهد بود. از جمله انواع نرم‌افزارهای مورد استفاده بخصوص در رشته‌های فنی و مهندسی، نرم‌افزارهای مدل‌سازی و شبیه‌سازی است. در رشته مهندسی برنامه‌ریزی حمل و نقل نیز نرم‌افزارهای متنوع و مختلفی با طیف وسیعی از کاربردها در دسترس بوده و در زمینه‌های مختلف با توجه به نوع نیاز و تخصص لازم، می‌توان هر یک از این نرم‌افزارها را بکار گرفته و از خروجی‌های آنها نیز متناسب با موضوع تحقیق و پژوهش بهره‌گیری نمود. بدون تردید انجام شبیه‌سازی ترافیکی در سناریوهای مختلف قبل از اجرای پروژه‌ها و تعیین عوارض و اثرات اجرای آن در وضعیت حمل و نقل، نقش موثری در شناسایی مشکلات و کاستی‌های احتمالی پروژه‌ها داشته و می‌تواند در اصلاح و انتخاب سناریو برتر، تأثیرگذار باشد.

از آنجا که نرم‌افزارهای شبیه‌ساز مهندسی ترافیک بر مبنای آیین‌نامه‌ها و شرایط کشورهای اروپایی و آمریکایی طراحی و ارائه گردیده است، لذا در اکثر مواقع پیش‌فرض‌ها، پارامترها و مدل‌های بکار رفته در این نرم‌افزارها با شرایط کشور ایران و شهر تهران منطبق و سازگار نبوده و در صورتی که حصول نتایج و خروجی‌های واقعی مورد نظر باشد، می‌بایست متناسب با وضعیت ترافیکی و فرهنگی شهر تهران کالیبره (ایزایشه) گردند.

از اینرو، معاونت و سازمان حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران به عنوان متولی امور حمل و نقل در شهر تهران، با علم به این موضوع، انجام پروژه مطالعاتی "کالیبره نمودن نرم‌افزارهای مهندسی ترافیک بر اساس شرایط ترافیکی شهر تهران" را در سال ۱۳۸۹ در دستور کار خود قرار داد که نتایج مطالعه مذکور در کتابچه‌هایی با موضوعات تخصصی هر یک از فصول مطالعات مربوطه، ارائه گردیده است. در کتابچه اول با عنوان "آشنایی با نرم‌افزارهای شبیه‌سازی مهندسی ترافیک"، پس از معرفی مشخصات و ویژگی‌های هر یک از نرم‌افزارهای خردنگر شبیه‌سازی جریان ترافیک، قابلیت‌ها، توانمندی‌ها، نقاط قوت و ضعف و خروجی‌های هر یک از نرم‌افزارها مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته است.

مسئلاً گروهی که عهده دار زحمت تهیه این کتابچه‌ها بوده‌اند پذیرای نظرات اصلاحی شما عزیزان برای ویرایش نسخه‌های بعدی آن خواهند بود.

سید جعفر تشکری هاشمی

معاون شهردار و رئیس سازمان حمل و نقل و ترافیک

فهرست عناوین

۱	مقدمه
۳	۱- بررسی نقش و کاربرد مدل های شبیه سازی در ارزیابی عملکرد ترافیکی تسهیلات
۶	۲- مقایسه ویژگی های نرم افزارهای ترافیکی مورد استفاده در پروژه های مطالعاتی
۸	۱-۲- نرم افزار Aimsun
۱۰	۲-۲- نرم افزار VISSIM
۱۳	۳-۲- بسته نرم افزاری Synchro و SimTraffic
۱۵	۴-۲- نرم افزار Paramics
۱۷	۵-۲- نرم افزار CORSIM
۲۰	۶-۲- نرم افزار TransModeler
۲۳	۷-۲- نرم افزار Cube Dynasim
۲۵	۸-۲- مقایسه کلی نرم افزارها
۲۹	۳- شناسایی نرم افزارهای موجود در کشور به منظور انجام شبیه سازی ترافیکی
۲۹	۱-۳- شناسایی ارگان های اصلی و مهم در رابطه با شبیه سازی ترافیکی در کشور
۲۹	۱-۱-۳- سازمان های مسئول در زمینه حمل و نقل و ترافیک
۲۹	۲-۱-۳- شرکت های مشاور (بخش های خصوصی در زمینه حمل و نقل و ترافیک)
۳۰	۳-۱-۳- مراکز دانشگاهی و تحقیقاتی
۳۰	۲-۳- شناسایی نرم افزارها، میزان و موارد استفاده از آنها در کشور
۳۳	۴- شناسایی پارامتر های تاثیر گذار در اولویت بندی نرم افزار ها جهت شبیه سازی
۳۴	۱-۴- قابلیت های عملکردی و دقت
۴۴	۲-۴- راحتی کار و سهولت استفاده
۴۶	۳-۴- کمک به مدیریت دانش کاربران
۴۶	۴-۴- معیار مربوط به کاربران فعلی
۴۷	۵-۴- خصوصیات شرکت فروشنده
۴۸	۵- شناسایی مطالعات مشابه انجام شده به منظور مقایسه نرم افزار های شبیه ساز و بررسی نتایج حاصل از آنها
۴۸	۱-۵- مطالعات داخلی در زمینه مقایسه نرم افزارهای شبیه ساز ترافیکی

- ۴۸..... ۵-۲- مطالعات خارجی در زمینه مقایسه نرم افزارهای شبیه ساز ترافیکی
- ۵۷..... ۶- جمع بندی
- ۵۸..... منابع و مآخذ

www.ketab.ir

فهرست شکل ها

- شکل ۱- تفاوت مدل های برنامه ریزی حمل و نقل، تحلیلی و شبیه سازی..... ۲
- شکل ۲- نمایش محیط نرم افزار Aimsun..... ۱۰
- شکل ۳- نمایش محیط نرم افزار VISSIM..... ۱۲
- شکل ۴- نمایش محیط نرم افزار Synchro و SimTraffic..... ۱۴
- شکل ۵- نمایش محیط نرم افزار Paramics..... ۱۷
- شکل ۶- نمایش محیط نرم افزار CORSIM..... ۲۰
- شکل ۷- نمایش محیط نرم افزار TransModeler..... ۲۲
- شکل ۸- نمایش محیط نرم افزار Cube Dynasim..... ۲۵
- شکل ۹- شبکه اثرات انتخاب گزینه بهینه به روش تصمیم گیری «فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP)»..... ۳۵

فهرست جداول

جدول ۱- مقایسه نرم افزارهای مورد استفاده در مهندسی حمل و نقل از نظر سطح فعالیت	۷
جدول ۲- مقایسه قابلیت های نرم افزارهای شبیه ساز خرد نگر	۲۷
ادامه جدول ۲- مقایسه قابلیت های نرم افزارهای شبیه ساز خرد نگر	۲۸
جدول ۳- زیر معیارهای «قابلیت نرم افزار در مدلسازی طرح هندسی»	۳۶
ادامه جدول ۳- زیر معیارهای «قابلیت نرم افزار در مدلسازی طرح هندسی»	۳۷
ادامه جدول ۳- زیر معیارهای «قابلیت نرم افزار در مدلسازی طرح هندسی»	۳۸
جدول ۴- زیر معیارهای «قابلیت نرم افزار در پوشش گزینه های تقاضا»	۳۹
ادامه جدول ۴- زیر معیارهای «قابلیت نرم افزار در پوشش گزینه های تقاضا»	۴۰
جدول ۵- زیر معیارهای «قابلیت نرم افزار در اعمال کنترل ترافیک»	۴۱
ادامه جدول ۵- زیر معیارهای «قابلیت نرم افزار در اعمال کنترل ترافیک»	۴۲
جدول ۶- زیر معیارهای «قابلیت نرم افزار در مدلسازی حمل و نقل عمومی»	۴۳
جدول ۷- زیر معیارهای «قابلیت نرم افزار در مدلسازی رفتار کاربران»	۴۴
جدول ۸- زیر معیار های هر یک از این معیارهای آیتم «راحتی کار و سهولت استفاده»	۴۵
ادامه جدول ۸- زیر معیار های هر یک از این معیارهای آیتم «راحتی کار و سهولت استفاده»	۴۶
جدول ۹- خلاصه شناسنامه ای از مطالعه پور رضا و همکاران (۱۳۸۸)	۴۸
جدول ۱۰- خلاصه شناسنامه ای از مطالعه شریعت و بابایی (۱۳۸۵)	۴۹
جدول ۱۱- خلاصه شناسنامه ای از مطالعه فنگ و الِفتِریادو (۲۰۰۵)	۴۹
جدول ۱۲- خلاصه شناسنامه ای از مطالعه رانخا و وِن آرده (۱۹۹۶)	۵۰
جدول ۱۳- خلاصه شناسنامه ای از مطالعه شیو و همکاران (۲۰۰۵)	۵۱
جدول ۱۴- خلاصه شناسنامه ای از مطالعه بلومبرگ و دیل (۲۰۰۰)	۵۲
جدول ۱۵- خلاصه شناسنامه ای مطالعه تین (۲۰۰۲)	۵۲
جدول ۱۶- خلاصه شناسنامه ای از مطالعه بوکسیل و یو (۲۰۰۰)	۵۳
جدول ۱۷- خلاصه شناسنامه ای مطالعه جونز و همکاران (۲۰۰۴)	۵۴
جدول ۱۸- خلاصه شناسنامه ای مطالعه شآ و تَم (۲۰۰۲)	۵۵
جدول ۱۹- خلاصه شناسنامه ای مطالعه میدلتن و کُتر (۱۹۹۹)	۵۶
جدول ۲۰- خلاصه شناسنامه ای مطالعه پرودِرس و لانگ لای (۲۰۰۰)	۵۶

مقدمه

امروزه، پیشرفت‌های زیاد در علوم کامپیوتر و نرم‌افزار سبب شده تا در رشته‌ها و تخصص‌های مختلف استفاده از نرم‌افزارها رشد روز افزونی داشته باشد. به نحوی که در بسیاری موارد، بدون استفاده از کامپیوتر و نرم افزارهای آن، انجام بسیاری از فعالیت‌ها غیر ممکن است. از جمله انواع نرم‌افزارهای مورد استفاده بخصوص در رشته‌های مهندسی، نرم‌افزارهای مدل‌سازی و شبیه‌سازی هستند. در رشته برنامه‌ریزی حمل و نقل و مهندسی ترافیک نیز نرم‌افزارهای مختلفی با کاربردهای متنوع تولید شده است و در زمینه‌های مختلف می‌توان هر یک از این انواع نرم افزار را بکار برد.

در حمل و نقل بسته به نوع مطالعه و اهداف انجام آن، از انواع متفاوتی از مدل‌ها استفاده می‌شود. برای نمونه مطالعات پیش روی برنامه‌ریزان و مهندسان ترافیک از نظر دیدگاه و سطوح جزئیات متفاوت هستند؛ تمرکز برنامه‌ریزان حمل و نقل بر روی ویژگی‌های کل شبکه، تحلیل عرضه و تقاضا در برهمکنش جریان و ظرفیت شبکه، تاثیر کاربری زمین و غیره است. در حالی که مهندسان ترافیک نیاز دارند بدانند که تغییرات ایجاد شده در طراحی مسیرها، تسهیلات و تجهیزات چه اثراتی بر پارامترهایی مانند ظرفیت، تاخیرها، مشخصات صف و دیگر متغیرهای ارزیابی دارند. در دیدگاه کلاسیک، ظرفیت برای برنامه ریزان حمل و نقل یکی از ورودی‌ها و برای مهندسين ترافیک یکی از خروجی‌ها است. شکل (۱) تفاوت مدل‌های برنامه ریزی حمل و نقل^۱، تحلیلی^۲ و شبیه سازی^۳، محدوده مطالعاتی آنها را نشان می‌دهد.

محدوده مطالعاتی مدل‌های برنامه ریزی حمل و نقل، محدوده‌های بزرگ جغرافیایی (شبکه بزرگ شامل صدها گره و کمان) است. اهداف این مدل‌ها در جهت بهبود پارامترهای شبکه بر مبنای الگوی ترافیک در آینده و سیاست‌های توسعه، ارتقا و افزایش ظرفیت شبکه است. این مدل‌ها که بیانگر ترافیک در مقیاس کلان است مبتنی بر ارتباط بین جریان و ظرفیت هستند. روش‌های تحلیلی نظیر روش HCM بر روی اجزا و تسهیلات شبکه تمرکز دارد. خروجی اصلی این روش‌ها تعیین سطح سرویس ارائه شده به واسطه ترکیب و ساختار تسهیلات مورد نظر برای جریان ترافیک مشخص است. محدوده مطالعاتی در مدل‌های تحلیلی از یک نقطه معین تا منطقه‌ای کوچک (شبکه کوچک) است. مدل‌های تحلیلی آنهایی هستند که برای ارزیابی وضعیت سیستم مستقیماً از محاسبات ریاضی استفاده می‌کنند در حالی که مدل‌های شبیه سازی با قواعدی (عمدتاً به صورت معادلات ریاضی) خودروها را یا به

^۱.Transportation Planning Model

^۲.Analytical Model

^۳.Simulation Model