

دانشگاه قم

شبیه‌سازی ارتباط خودرویی

با شبیه‌ساز SUMO و زبان توسعه یافته مبتنی بر پایتون

مهندس محبوبه رضایی

دکتر محسن نیک‌رای

دکتر حامد نوری

دانشگاه قم

سرشناسه	: رضایی، محبوبه، ۱۳۶۸-
عنوان و نام پدیدآور	: شبیه سازی ارتباط خودرویی با شبیه ساز SUMO و زبان توسعه یافته مبتنی بر پایتون / محبوبه رضایی، محسن نیکرای، حامد نوری.
مشخصات نشر	: قم: دانشگاه قم، انتشارات، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۱۹۲ ص.
شابک	: 978-600-843647-8
موضوع	: سومو (نرم افزار کامپیوتر)
موضوع	: (Simulation of Urban Mobility (Computer software
موضوع	: ترافیک شهری -- نرم افزار -- Software -- City traffic
موضوع	: سیستم های حمل و نقل هوشمند -- شبیه سازی کامپیوتری
موضوع	: Intelligent transportation systems -- Computer simulation
موضوع	: حمل و نقل شهری -- شبیه سازی
موضوع	: Urban transportation -- Simulation methods
موضوع	: پایتون (زبان برنامه نویسی کامپیوتر)
موضوع	: (Python (Computer program language
شناسه افزوده	: نیک رای، محسن، ۱۳۵۹- Nik Raii, Mohsen
شناسه افزوده	: نوری، حامد، ۱۳۶۴-
شناسه افزوده	: دانشگاه قم، انتشارات
رده بندی کنگره	: HE333
رده بندی دیویی	: ۳۸۸/۴۱۳۱۲۰۲۸۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۰۲۷۸۶۵



انتشارات دانشگاه قم

عنوان: شبیه سازی ارتباط خودرویی (با شبیه ساز SUMO و زبان توسعه یافته مبتنی بر پایتون)
 نویسنده: محبوبه رضایی، محسن نیک رای، حامد نوری
 چاپ و صحافی: هوشنگی
 ناظر فنی: علیرضا معظمی
 طراح جلد: احمد رضا حیدری
 نوبت و سال چاپ: اول، پاییز ۱۳۹۸
 شمارگان: ۵۰۰
 بهاء: ۳۵۰۰۰۰ ریال
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۴۳۶-۴۷-۸
 آدرس الکترونیکی: Publication@Qom.ac.ir

کلیه حقوق مادی و معنوی برای ناشر محفوظ است.

قم، بلوار الغدیر، دانشگاه قم، اداره چاپ و انتشارات دانشگاه

تلفن: ۰۲۵-۳۲۱۰۳۳۴۴-۲۵-۳۲۱۰۳۳۴۵-۲۵

پیشگفتار

ازدحام ترافیک شهری یک مساله جهانی می باشد که اغلب شهرهای کشورهای جهان با آن مواجه هستند. با توجه به ماهیت تصادفی پدیده های ترافیکی، مدل سازی واقعی سیستم های پیشنهادی در بحث ارتباطات خودرویی یک کار بسیار دشوار، پرهزینه و خطرناک است. به منظور ارزیابی سیستم های پیشنهادی سه روش وجود دارد. روش اول، مدل سازی فیزیکی است که یک نمونه واقعی از سیستم در مقیاس کوچک تر یا بزرگ تر ساخته می شود استفاده از این روش در سیستم های ترافیکی بسیار مشکل و غیرممکن می باشد. روش دوم، ترجمه سیستم پیشنهادی به زبان ریاضی می باشد. از معایب این روش می توان به پیچیدگی بالای آن در سیستم هایی با جزئیات زیاد اشاره کرد. روش سوم، استفاده از مدل شبیه سازی کامپیوتری می باشد که اجازه می دهد، مدیران در شبکه های حمل و نقل و ترافیک شهری، هر راه حل قابل قبولی را قبل از پیاده سازی، با پارامترهای متعدد ارزیابی کنند. شبیه ساز متحرک شهری SUMO یکی از شبیه سازهای میکروسکوپی است که به منظور مدل سازی، تحلیل و ارزیابی عملکرد و مدیریت شبکه های ترافیکی شهری استفاده می شود.

هدف از نگارش این کتاب، آموزش استفاده از نرم افزار شبیه ساز ترافیکی SUMO و پیاده سازی قدم به قدم یک مثال کاربردی به منظور درک کامل خواننده از شبیه سازی سناریوهای ترافیکی خودرویی می باشد. با توجه به گستردگی مطالب در مورد شبیه ساز سومو نباید انتظار داشت تمامی موارد و قابلیت ها را بتوان به قلم کشید. زیرا چنین کاری مسلماً منجر به پیچیدگی بیش از حد مطالب و زیاد شدن حجم کتاب می شد. در این کتاب سعی شده است به دانش پژوهان و افرادی که مطالعه در زمینه شبکه های خودرویی را آغاز می کنند آموزش دهیم چگونه داده ها و فایل های سناریوی خود را ایجاد کنند و همچنین با بررسی مثال های آماده و پیاده سازی قدم به قدم یک مثال کاربردی، انتظار می رود پس از مطالعه ی این کتاب، خواننده درک خوبی از چگونگی پیاده سازی پروژه های شخصی خود داشته باشد و شبیه سازی های خود را به محیط واقعی نزدیک تر کند.

نگاهی به فصول کتاب

- فصل اول، در این فصل مقدمه‌ای از شبیه‌سازی، مراحل شبیه‌سازی و اهمیت شبیه‌سازی در سیستم حمل‌ونقل هوشمند مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.
- فصل دوم، در این فصل مقدمه‌ای از نرم‌افزار شبیه‌ساز سومو و مزایای آن ارائه خواهد شد. همچنین نحوه نصب و راه‌اندازی شبیه‌ساز نشان داده شده است.
- فصل سوم، در این فصل کتاب توانمندی‌های رابط گرافیکی شبیه‌ساز، چگونگی اجرای سناریوها، کنترل و جریان شبیه‌سازی مورد بحث قرار خواهد گرفت. علاوه بر آن، چگونگی تغییر در ظاهر گرافیکی شبکه جاده و اشیاء موجود در شبیه‌ساز مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- فصل چهارم، در این فصل انواع روش‌ها و ابزارهای لازم برای آماده‌سازی داده بعنوان ورودی شبیه‌ساز در قالب مثال‌های مرتبط بیان شده است.
- فصل پنجم، در این فصل رابط کنترل ترافیک بین شبیه‌ساز سومو و زبان برنامه‌نویسی پایتون مورد معرفی و بررسی قرار می‌گیرد و برخی دستورات پرکاربرد در آن ارائه خواهد شد.
- فصل ششم، در این فصل کتاب مروری بر مثال‌های آماده موجود در بسته نرم‌افزاری سومو و آموزشی قدم به قدم از یک مثال کاربردی ارائه خواهد شد و در آخر نحوه جمع‌آوری نتایج حاصل از شبیه‌سازی سناریوی مثال کاربردی و ایجاد نمودار گرافیکی بمنظور درک هر چه بیشتر نتایج شبیه‌سازی مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرند. امید است توانسته باشیم گام موثری در معرفی صحیح نرم‌افزار شبیه‌ساز سومو برداشته باشیم و خواندن این کتاب شما را در یادگیری و درک هر چه بهتر سناریوهای تحرک خودروها یاری رساند.

برای مطالعه این کتاب به چه مواردی نیاز خواهید بود:

۱. نسخه‌ای از سیستم عامل ویندوز
۲. داشتن تجربه برنامه‌نویسی پایتون و XML (امری ضروری محسوب نمی‌شود)

بعد از مطالعه این کتاب موارد زیر را به صورت کامل فرا خواهید گرفت:

۳. نحوه دریافت نسخه رایگان نرم افزار شبیه ساز SUMO
۴. نحوه نصب و اجرای نرم افزار SUMO در ویندوز بصورت خط فرمان و گرافیکی
۵. نحوه آماده سازی داده و تولید سناریوهای ترافیکی بصورت واقع گرایانه
۶. نحوه کنترل شبیه سازی با استفاده از اسکریپت پایتون

فصل اول: مقدمه‌ای بر شبیه‌سازی در سیستم‌های حمل و نقل ۱۱

- ۱۳ تشریح فرآیند شبیه‌سازی
- ۱۴ ۱. تعریف مسئله، هدف و برنامه‌ریزی
- ۱۵ ۲. فرمول‌بندی مفهوم مدل
- ۱۵ ۳. جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها
- ۱۵ ۴. برنامه‌نویسی (ساخت مدل)
- ۱۵ ۵. شناسایی و اعتبارسنجی مدل
- ۱۶ ۶. طراحی آزمایش
- ۱۶ ۷. اجرا و تحلیل
- ۱۶ ۸. کنترل پیکربندی
- ۱۶ ۹. مستندسازی
- ۱۷ سیستم حمل و نقل هوشمند
- ۱۸ شبیه‌سازی در سیستم‌های حمل و نقل

فصل دوم: معرفی اجمالی شبیه‌ساز سومو ۲۳

- ۲۶ محیط مورد نیاز و نحوه نصب سومو
- ۲۶ نصب پکیج نرم‌افزار شبیه‌ساز سومو روی ویندوز
- ۲۶ اجرا
- ۲۸ متغیرهای محیطی

فصل سوم: برخی توانمندی‌های رابط گرافیکی سومو ۳۱

- ۳۱ نحوه وارد کردن فایل در SUMO_GUI
- ۳۱ فایل شبکه جاده
- ۳۳ فایل سناریو
- ۳۴ بارگذاری مجدد فایل‌ها
- ۳۴ کنترل جریان شبیه‌سازی
- ۳۵ زمان و تاخیر

- ۳۵ نمایش چندگانه پنجره View
- ۳۶ تغییر در اندازه و موقعیت شبکه جاده در پنجره View
- ۳۸ تغییر در ظاهر گرافیکی شبکه جاده و اشیاء شبیه‌سازی

۴۳ فصل چهارم: آماده‌سازی داده‌ها در شبیه‌ساز سومو

- ۴۳ آماده‌سازی داده‌ها
- ۴۵ ساخت فایل شبکه با استفاده از ابزار NETCONVERT
- ۴۶ مراحل طراحی و اجرا
- ۷۸ ساخت فایل شبکه جاده با استفاده از ابزار NETGENERATE
- ۸۰ ایجاد فایل تقاضای ترافیک
- ۸۸ نحوه ایجاد فایل شبکه و ترافیک با کمک ابزارهای سومو
- ۹۹ ساخت فایل شبکه با استفاده از نرم‌افزار NETEDIT
- ۱۱۲ ویرایش فایل شبکه جاده ایجاد شده با استفاده از ابزار NETCONVERT در NETEDIT
- ۱۱۵ توزیع RSU ها در سطح شهر

۱۲۱ فصل پنجم: مقدمه‌ای بر TRACI

- ۱۲۱ رابط کنترل ترافیک
- ۱۲۲ فرآیند شبیه‌سازی
- ۱۲۴ تاثیر Traci بر سرعت شبیه‌سازی
- ۱۲۴ مستندات ماژول‌های پایتون
- ۱۲۴ برخی دستورات پرکاربرد در Traci
- ۱۲۸ نحوه وارد کردن کتابخانه Traci

۱۳۱ فصل ششم: مروری بر پروژه‌های آماده

- ۱۳۱ مروری بر پروژه‌های آماده در سومو
- ۱۳۱ مثال TraCI_tls
- ۱۳۲ فایل‌های xml
- ۱۴۰ اجرا

فصل هفتم: ایجاد پروژه‌های جدید ۱۴۷

۱۴۷	ایجاد پروژه‌های شخصی
۱۴۷	مسیریابی مجدد
۱۴۸	شروع به کار
۱۵۰	گام ۱: ساخت فایل
۱۵۰	گام ۲: نحوه‌ی وارد کردن ماژول‌های TraCI
۱۵۱	گام ۳: ساخت تابع main
۱۵۳	گام ۴: پیدا کردن پورت
۱۵۴	گام ۵: ایجاد کلاس UnusedPortLock
۱۵۵	گام ۶: تابع start_simulation
۱۵۵	گام ۷: ساخت گراف
۱۵۷	گام ۸: محاسبه وزن برای هر لبه در گراف
۱۵۸	گام ۹: تابع مسیریابی خودروها
۱۵۹	گام ۱۰: تعریف تابع run
۱۵۹	گام ۱۲: اجرا
۱۶۱	جمع‌آوری نتایج از شبیه‌سازی
۱۶۱	فایل خروجی اطلاعات سفر
۱۶۵	اندازه‌گیری میزان انتشار مبتنی بر لبه با باند
۱۶۹	تحلیل خروجی
۱۷۲	سیستم کنترل چراغ راهنمای هوشمند مبتنی بر Platooning
۱۷۳	شروع به کار
۱۷۳	گام ۱:
۱۷۴	گام ۲:
۱۷۵	گام ۳:
۱۷۶	گام ۴:
۱۷۹	گام ۵:
۱۸۱	منابع و مآخذ
۱۸۵	واژه نامه فارسی به انگلیسی
۱۸۷	فهرست شکل‌ها
۱۹۱	فهرست جداول