



فازبندی درمان بندی چراغ‌های راهنمایی

تألیف:

وحید نجفی مقدمه میانی

علی خرم سلیماندارایی

حسن هادی زاده



انتشارات حق شناس
HAGHSHE NASS
PUBLICATION

۱۳۹۸

سرشناسه	نجفی مقدم گیلانی، وحید، ۱۳۶۹ -
عنوان و نام پدیدآور	فازبندی و زمان بندی چراغ های راهنمایی / تالیف وحید نجفی مقدم گیلانی، علی خرم سلیماندارابی، حسن هادی زاده.
مشخصات نشر	رشت: حق شناس، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۲۵۸ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	978-600-7304-96-9
وضعیت فهرست نویسی	فیپا
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	ترافیک - کنترل الکترونیکی - الگوهای ریاضی
موضوع	Electronic traffic controls --
موضوع	Mathematical models
موضوع	علایم راهنمایی و رانندگی - الگوهای ریاضی
موضوع	Traffic signs and signals --
موضوع	Mathematical models
موضوع	ترافیک - پیش بینی های ایمنی - الگوهای ریاضی
موضوع	Traffic safety -- Mathematical models
شناسه افزوده	خرم سلیماندارابی علی ۱۳۶۲ -
شناسه افزوده	هادی زاده، حسن، ۱۳۵۱ -
رده بندی کنگره	۱۳۹۸ ۳۷۲/۲۳ TE
رده بندی دیویی	۶۲۵/۶۹۴
شماره کتابشناسی ملی	۵۶۵۵۰۸۳

نام کتاب	فازبندی و زمان بندی چراغ های راهنمایی
تدوین و ترجمه	وحید نجفی مقدم گیلانی - علی خرم سلیماندارابی - حسن هادی زاده
ناشر	نشر حق شناس
چاپ اول	۱۳۹۸ :
چاپخانه و صحافی	پیشگام
قیمت	ریال
شمارگان	۵۰۰ :
شابک	ISBN 978-600-7304-96-9 ۹۷۸-۶۰۰-۷۳۰۴-۹۶-۹ :

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

مرکز نشر و پخش: رشت - سبزه میدان - نبش بیستون - مرکز تجاری سبز

تلفن: ۳۳۲۴۴۱۴۱۴ نمابر: ۳۳۲۴۶۷۶۹ همراه: ۰۹۱۱۶۳۴۷۸۲۰

فهرست مطالب

عنوان.....	۱
پیشگفتار.....	۸

فصل اول : پارامترهای ترافیکی

۱-۱-مقدمه.....	۹
۲-۱-انواع تسهیلات.....	۱۰
۳-۱-پارامترهای جریان ترافیک.....	۱۲
۱-۳-۱-پارامترهای کلان نگر ترافیک.....	۱۲
۱-۱-۳-۱-جم یا نرخ جریان.....	۱۲
۱-۳-۱-۱-۱-حجم روزانه.....	۱۳
۱-۳-۱-۲-۱-۱-حجم.....	۱۵
۱-۳-۱-۳-۱-۱-حجم زیرب همتی و نرخ جریان.....	۱۸
۳-۱-۳-۱-سرعت و زمان.....	۲۲
۳-۱-۳-۱-تراکم (چگالی) و اشغال.....	۲۵
۱-۳-۱-۳-۱-تراکم.....	۲۵
۲-۳-۱-۳-۱-۲-اشغال.....	۲۶
۲-۳-۱-پارامترهای خردنگر ترافیک.....	۲۷
۱-۲-۳-۱-سرعت تک تک وسایل نقلیه.....	۲۸
۲-۲-۳-۱-سرفاصله مکانی.....	۲۸
۳-۲-۳-۱-سرفاصله زمانی.....	۲۸
۳-۳-۱-کاربردهای پارامترهای خردنگر.....	۲۹
۴-۳-۱-ارتباط بین نرخ جریان ، سرعت و تراکم.....	۳۰
۵-۳-۱-مسائل.....	۳۴

فصل دوم : کنترل تقاطع

۱-۲-مقدمه.....	۴۱
۲-۲-سلسله مراتب کنترل تقاطع ها.....	۴۲
۱-۲-۲-قوانین اصلی حق تقدم عبور.....	۴۳
۲-۲-۲-کنترل با علائم هشدار دهنده.....	۵۰
۱-۲-۲-۲-کنترل تقاطع با ایست دو طرفه.....	۵۰
۲-۲-۲-۲-کنترل با علائم هشدار دهنده.....	۵۵
۳-۲-۲-۲-کنترل تقاطع با ایست چند طرفه.....	۵۶

۵۸.....	۲-۲-۳- کنترل تقاطع با چراغ راهنمایی.....
۵۹.....	۲-۲-۳-۱- مزایای کنترل تقاطع با چراغ راهنمایی.....
۶۰.....	۲-۲-۳-۲- معایب کنترل تقاطع با چراغ راهنمایی.....
۶۱.....	۲-۲-۳-۳- ضوابط نصب چراغ های راهنمایی.....
۶۲.....	۲-۲-۳-۱- ضابطه ۱: حجم تردد وسایل نقلیه برای هر هشت ساعت (حجم وسایل نقلیه در هر هشت ساعت).....
۶۳.....	۲-۲-۳-۲- ضابطه ۲: حداقل حجم وسایل نقلیه برای هر چهار ساعت (حجم وسایل نقلیه در هر چهار ساعت).....
۶۴.....	۲-۲-۳-۳- ضابطه ۳: ساعت اوج ترافیک.....
۶۵.....	۲-۲-۳-۴- ضابطه ۴: عابرین پیاده.....
۶۶.....	۲-۲-۳-۵- ضابطه ۵: عبور دانش آموزان (مسیر مدرسه).....
۶۷.....	۲-۲-۳-۶- ضابطه ۶: ستم چراغ های هماهنگ (گروهی کردن ترافیک).....
۶۸.....	۲-۲-۳-۷- ضابطه ۷: آمار تصادف.....
۶۹.....	۲-۲-۳-۸- ضابطه ۸: شبکه سبزه کاری.....
۷۰.....	۲-۲-۳-۹- یک نمونه مسئله در یک چراغ ها.....
۷۱.....	۲-۲-۴- توصیه های آخر.....
۷۲.....	۲-۲-۵- مسائل.....

فصل سوم: مبانی طراحی تقاطع چراغدار

۸۷.....	۳-۱- مقدمه.....
۸۸.....	۳-۲- اصطلاحات و تعاریف.....
۸۸.....	۳-۲-۱- اجزای یک چراغ چراغ.....
۸۹.....	۳-۲-۲- انواع عملکرد چراغ.....
۹۱.....	۳-۲-۳- روش های گردش به چپ.....
۹۴.....	۳-۳-۱- سر فاصله اشباع و نرخ جریان اشباع.....
۹۵.....	۳-۳-۲- زمان آغازین تلف شده.....
۹۶.....	۳-۳-۳- زمان تخلیه تلف شده.....
۹۶.....	۳-۳-۴- کل زمان تلف شده و مفهوم سبز موثر.....
۹۷.....	۳-۳-۵- ظرفیت یک خط یا دسته ای از خطوط تقاطع.....
۹۸.....	۳-۳-۶- مثال.....
۱۰۲.....	۳-۴- مفهوم خط بحرانی و توزیع زمان.....
۱۰۴.....	۳-۴-۱- حداقل مجموع حجم خطوط بحرانی.....
۱۰۸.....	۳-۴-۲- انتخاب طول مناسب چراغ.....

- ۵-۳- مفهوم هم ارز گردش به چپ..... ۱۱۴
- ۶-۳- تاخیر به عنوان یک شاخص کارایی..... ۱۱۸
- ۷-۳- مسائل..... ۱۲۶

فصل چهارم: المان های کلیدی در طراحی چراغ راهنمایی

- ۱-۴- مقدمه..... ۱۳۰
- ۲-۴- عملکرد گردش به چپ..... ۱۳۱
- ۳-۴- ملاحظات کلی فازبندی..... ۱۳۳
- ۴-۴- دیاگرام های و حلقوی..... ۱۳۴
- ۵-۴- فاز بندی های معمول و کاربرد آنها..... ۱۳۵
- ۱-۵-۴- اساس زمان بندی دو فازي..... ۱۳۵
- ۲-۵-۴- فازبندی گرس به چپ جداگانه..... ۱۳۵
- ۳-۵-۴- تقدم و تاخر سبز..... ۱۳۶
- ۱-۳-۵-۴- تقدم سبز..... ۱۳۷
- ۲-۳-۵-۴- زمان سبز همپوشانی با حرکت مستقیم..... ۱۳۷
- ۳-۳-۵-۴- تاخر سبز..... ۱۳۷
- ۴-۵-۴- فاز گردش به چپ جاگانه با تقدم سبز..... ۱۳۸
- ۵-۵-۴- چراغ راهنمایی متغیر..... ۱۳۸
- ۶-۵-۴- فاز مخصوص پیاده..... ۱۳۹
- ۷-۵-۴- زمان بندی چراغ ها در تقاطعات T شکل..... ۱۴۱
- ۸-۵-۴- تقاطع های پنج و شش راهه..... ۱۴۳
- ۹-۵-۴- فازبندی گردش به راست..... ۱۴۴
- ۱۰-۵-۴- گردش به راست قرمز..... ۱۴۲
- ۱۱-۵-۴- خلاصه و نتیجه..... ۱۴۷
- ۶-۴- تعیین ملزومات چراغ وسایل نقلیه..... ۱۴۷
- ۱-۶-۴- بازه های زمانی زرد و تمام قرمز..... ۱۴۷
- ۲-۶-۴- تعیین زمان های تلف شده..... ۱۵۱
- ۳-۶-۴- تعیین مجموع حجم های خط بحرانی..... ۱۵۳
- ۴-۶-۴- تعیین طول مطلوب سیکل..... ۱۵۷
- ۵-۶-۴- توزیع سبز..... ۱۵۸
- ۷-۴- تعیین نیازهای چراغ پیاده ها..... ۱۶۱
- ۸-۴- کاربردهای زمان بندی چراغ..... ۱۶۶
- ۱۰-۴- مسائل..... ۱۹۳

فصل پنجم: کنترل چراغ های راهنمایی هوشمند و نیمه هوشمند

۱۹۸	۱-۵-مقدمه.....
۲۰۰	۲-۵-انواع کنترل های هوشمند.....
۲۰۱	۳-۵-شناساگرها و شناسایی.....
۲۰۵	۴-۵-مشخصات و عملکرد کنترل هوشمند.....
۲۰۵	۱-۴-۵-ویژگی های کنترل هوشمند.....
۲۰۷	۲-۴-۵-عملکرد کنترل گر هوشمند.....
۲۱۰	۵-۵-طرح و زمانبندی چراغ هوشمند.....
۲۱۱	۱-۵-۵-طراحی از.....
۲۱۱	۲-۵-۵-حداقل زمان های سبز.....
۲۱۱	۱-۲-۵-۵-شناساگرهای نقطه ای.....
۲۱۲	۲-۲-۵-۵-شناساگر معکوس وده از.....
۲۱۲	۳-۵-۵-واحد افزایش.....
۲۱۳	۴-۵-۵-استراتژی های مکان نصب شناساگرها.....
۲۱۵	۵-۵-۵-زمان های زرد و تمام قرمز.....
۲۱۷	۶-۵-۵-زمان های سبز حداکثر و سیم بحرانی.....
۲۱۹	۷-۵-۵-نیازهای عابر پیاده برای چراغهای هوشمند.....
۲۲۱	۶-۵-۵-مثالهایی در زمان بندی و طراحی چراغهای هوشمند.....
۲۲۴	۷-۵-۵-مسائل.....

فصل ششم: نرم افزارهای ترافیکی

۲۳۸	مقدمه.....
۲۴۰	۱-۶-نرم افزار VISSIM.....
۲۴۲	۲-۶-نرم افزار AIMSUN.....
۲۴۴	۳-۶-نرم افزار SYNCHRO.....
۲۴۶	۴-۶-نرم افزار VISUM.....
۲۴۸	۵-۶-نرم افزار VISTRO.....
۲۵۰	۶-۶-نرم افزار VISWALK.....
۲۵۱	۷-۶-نرم افزار TRANSCAD.....
۲۵۳	۸-۶-نرم افزار CORSIM.....
۲۵۴	۹-۶-نرم افزار EMME.....

۲۵۸	مراجع.....
-----	------------

پیشگفتار

این اثر، با هدف ایجاد آشنایی با پارامترهای ترافیکی، کنترل تقاطع‌ها، مبانی طراحی تقاطع‌های چراغدار، اصول طراحی و زمانبندی چراغ‌ها، کنترل چراغ‌های راهنمایی هوشمند و در فصل انتهایی در مورد انواع نرم افزارهای ترافیکی و همچنین مقایسه آن‌ها، با یکدیگر، مورد تالیف قرار گرفته است. امروزه گسترش کاربری‌های مختلف شهری و بوجود آمدن سناریوهای متعدد ترافیکی در جوامع شهرنشین، موجب ایجاد اختلال در تردد وسایل نقلیه شهری و در نهایت اتلاف زمان گردیده است. با وجود اینکه احداث خیابان‌ها، بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها، جدید می‌تواند به حل این معضلات کمک کند اما هنگامی که فضای کافی داخل شهر مهیا نباشد، روشی ناکارآمد خواهد بود. توسعه کاربری‌ها و بالا رفتن درصد مالکیت وسایل نقلیه در شهرها، موجب افزایش روز افزون تقاضای سفر و حجم وسایل عبوری از معابر شهری شده است. امروزه مساله زمان سفر در شبکه معابر شهری به دلیل افزایش سطح تراکم، یکی از بدترین معضلات کلان شهرهاست. بخش قابل توجهی از زمان سفر در شبکه حمل و نقل شهری، مربوط به زمان تاخیر در تقاطعات است. بنابراین یک راه حل کلیدی و کم هزینه در مسوالت ترافیک شهری، کنترل تقاطع‌ها به همراه شناسایی نوع آنها، بهره گیری از طول چرخه سبز، فازبندی، زمانبندی و هماهنگ سازی چراغ‌های راهنمایی برای هریک از تقاطع‌ها می‌باشد.

چراغ راهنمایی بی‌تردید از مهم‌ترین امکانات کنترل ترافیک و تنظیم عبور و مرور وسایل نقلیه در جهت افزایش ایمنی در تقاطعات است. چراغ راهنمایی از حرکت پیوسته وسایل نقلیه در مسیرهای مختلف یک تقاطع جلوگیری نموده و موجب بروز تاخیر می‌گردد، اما بطور کلی در صورت طراحی زمانبندی مناسب، توسط تاخیر وسایل نقلیه کمتر از زمانی خواهد بود که تقاطع بدون چراغ راهنمایی است. هم‌ساز تقاطعات شبکه معابر شهری، یکی از بهترین راهکارها جهت برقراری جریان ترافیک پیوسته می‌باشد. از این رو سعی شده است تا در کتاب حاضر به بهترین شکل ممکن الزامات و روش‌های کنترل تقاطع‌ها به همراه معرفی مناسبترین نوع نرم افزار برای استفاده‌کنندگان از این اثر بیان شود.

مطالعه این کتاب به تمامی دانشجویان، علاقمندان و متخصصان حوزه ترافیک پیشنهاد می‌گردد.

این اثر به محضر خانواده‌های عزیزمان تقدیم می‌گردد.