درس ترافیک - دکتر شریعت

۲۰۹

مفاهیم و تعاریف :

حمل و نقل :

جابجایی بار و مسافر، بین دو نقطه

www.vepub.com
Publish Your Mind

انواع مدهای حمل و نقل :

۱) زمینی : الف) ریلی ب) جاده‌ای

۲) هوایی : الف) کشتیرانی ب) بین المللی

۳) دریایی : الف) دریاچه‌ای ب) اقیانوسی

۴) لوله‌ای

هزینه : هوایی > زمینی > دریایی > لوله‌ای

اجزاء سیستم دهنده سیستم های حمل و نقل :

- امکانات ثابت : شبکه راهها، ترمینالها و معابر
- وسیله نقلیه : شناخت وسیله نقلیه مثل شعاع حداکثر چرخ و ابعاد و حجم و ... برای ما مهم است.
- سیستمهای کنترل : مثل علائم (افقی و عمودی) مانند خط کشی ها، تابلوها و نیز چراغها
- استفاده کنندگان : مانند مسافرین و رانندگان
- محیط اطراف : همان محیط زیست است.

تعریف مهندسی حمل و نقل :

بکارگیری اصول علمی برای برنامه ریزی، طراحی، بکارگیری و مدیریت تسهیلات در هر مرحله حمل و نقل، به منظور فراهم کردن جابجایی ایمن و با صرفه‌ترین، سریع، راحت، مناسب، اقتصادی و سازگار با محیط زیست است.

تعریف مهندسی ترافیک :

مهندسی ترافیک بخشی از مهندسی حمل و نقل است که به برنامه ریزی، طراحی هندسی، بهره برداری ترافیکی جاده ها و خیابانها و راهها و شبکه آنها و ترمینالها و روابط با سایر مدهای حمل و نقل میپردازد.

جلسه دهم :

سرفصل های این درس :

۱- مقدمه و آشنایی مهندسی ترافیک و معاصین اولیه

۲- مشخصات راننده و عابر پیاده و وسیله نقلیه

۳- مشخصات شبکه راهها

۴- اصول اولیه جریان ترافیکی و مشخصات آن

۵- مطالعات ترافیکی - حجم

۶- مطالعات ترافیکی - سرعت ، زمان سفر و تأخیر

۷- مبانی تحلیل و کنترل تقاطعات

۸- زمانبندی تقاطعات چراغدار

۹- مبانی تحلیل ظرفیت راهها

۱۰- تحلیل ظرفیت آزادراهها و راههای چند خطه

۱۱- مدیریت ترافیک شهری

۱۲- ایمنی در ترافیک (سومین و بزرگترین عامل مرگ و میر در کشورها)

تمرین ① : مشکلات ترافیکی در شهر را یافته و در مورد یکی از این مشکلات با برداشت چند عکس ، یک فایل پاورپوینت تهیه میکنیم.

استفاده از نرم افزارهای ترافیکی :

GPS ← نقشه اطلاعاتی راهها یا حتی ترافیکها روی موبایل

GPA ← نقشه اطلاعاتی راهها یا حتی ترافیکها روی ماشین

GIS ← یک فایل اتوکد است از یک منطقه که فرضاً جایی که max تصادفات رخ میدهد ما شهر این را نشان میدهد.

استفاده از مهندسی ترافیک - ایمنی :

برای جلوگیری از یک حادثه : ۱) باید بدانیم از چه چیزی باید استفاده شود

۲) از آن چیز ، چگونه باید استفاده کنیم.

اعمال حدود را ـــ ا :

۱. کشتن سریعتر .

۲. کشتن مجازات بدون وسیله شکنجه

۳. کشتن مجبور از چراغ قرمز

۴. ـــ سایر موارد

www.vepub.com
Publish Your Mind

جلسه اول :

- اهمیت مهندسی ترافیک :
  1. ایمنی در سفر
  2. زمان کوتاه سفر (کاهش تأخیر)
  3. سفر مطمئن با هزینه مناسب
  4. صرفه‌جویی در انرژی
  5. محیط زیست مناسب

- برخی عناوین مهندسی ترافیک :
  1. برنامه‌ریزی حمل و نقل
  2. تحلیل عملکرد (شبیه‌سازی ترافیکی)
  3. حمل و نقل عمومی
  4. طراحی معابر
  5. طراحی مبتنی بر محیط زیست
  6. ایمنی
  7. آموزش
  8. استفاده از تکنولوژی در حمل و نقل

moo.ir/by www

- استفاده از سیستم‌های پیشرفته مدیریت ترافیک :
  1. کنترل ترافیک شهری (UTC)
  2. مدیریت کریدور آزادراهی
  3. مدیریت تقاضا
  4. اعمال محدودیت
  5. هماهنگی چراغ‌ها برای به حداقل رساندن تأخیرات و کنترل صف اتومبیل‌ها
  6. کنترل رمپ ورودی بزرگراه‌ها
  7. تشخیص و مدیریت حوادث نظیر تصادفات و خرابی وسایل نقلیه

جلسه سوم :

موضوعات مهندسی ترافیک :

- برنامه ریزی ← برآورد تقاضای سفر (تعداد، نوع، مبدا، مقصد، زمان، نوع وسیله، مسیر و ...)
- بهره برداری ← جمع آوری داده ها (حجم، سرعت)، تحلیل (ظرفیت، تأخیر، زمان سفر) و مدیریت (علائم، چراغ ها) و ...
- طراحی ← طرح هندسی معابر، تقاطعات، پارکینگ ها، مسیرهای ویژه و ...

اجزاء تشکیل دهنده یک سیستم ترافیکی :

۱. شبکه معابر
۲. وسایل نقلیه
۳. تجهیزات کنترل ترافیک
۴. استفاده کنندگان از راه ← Road user
۵. محیط اطراف

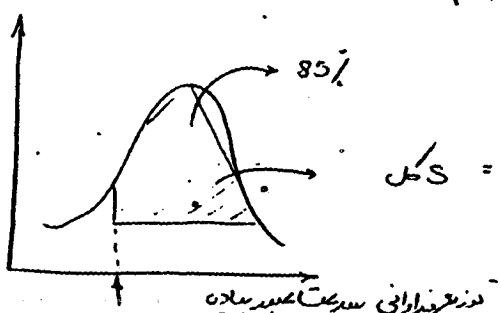
استفاده کنندگان از راه :

۱. رانندگان
۲. عابرین پیاده (آسیب پذیر)
۳. دوچرخه سواران
۴. مسافرین
۵. ساکنین مجاور راه

متشکل برنامه ریزی و طراحی برای افراد :

۱. پارکینگی مشخصات افراد :

- مشخصات افراد از توزیع نرمال پیروی میکنند.
- اکثر استانداردها 85٪ (15٪) در نظر گرفته میشوند.
- مانند سرعت عبور ها از پیاده



* سرعتی را در نظر میگیرند که 85٪ افراد دارای سرعتی بیش از آن باشند!

۲. پاسخ های ناخواسته پراکندگی مشخصات ← منجر به ارائه پاسخ ناخواسته میشود. مانند تابلوهای اجباری که خدمت دستکاری ناخواسته دارند.

■ مشخصات استعداد کودکان از راه:

۱. قدرت دید
۲. کنترل حرکتی ← مشترکند
۳. قدرت شنوایی
۴. شخصیت و وضعیت روحی

■ قدرت دید:

از اندازه های تعیین کننده: (دو دوربی و ضربدری تونل ها)

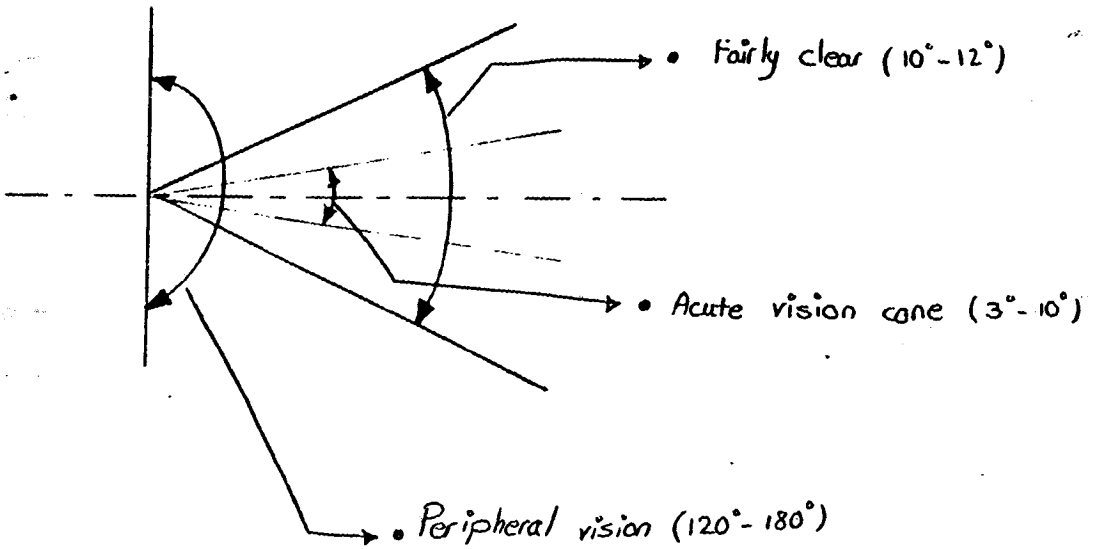
- محدوده های دید
- تطبیق
- حرکت
- رنگ
- درک عمیق
- حساسیت به خیرگی
- ...

میدان دید شامل ۳ بخش است:

۱. دید دقیق Acute

۲. دید آشکار Fairly

۳. دید پیرامونی Peripheral



"Illustration of Field of vision"

- دید دقیق ← متن و نوشته به راحتی خوانده میشود (محل قرارگیری علائم و تابلوها)
- دید آشکار ← اشکال و هویت ها تشخیص داده میشوند و رنگ ها
- دید پیرامونی ← حرکت اشیا در این محدوده تشخیص داده میشود.
- با افزایش سرعت، محدوده های دید کاهش میابد؛

  مثلاً در سرعت 30 Km/h، دید پیرامونی 100° است.

  و در سرعت 100 Km/h، " " 40° میشود.

- افزایش سرعت با توان دوم محدوده دید تناسب دارد.

● زمان واکنش : PRT. (Perception - Reaction Time)

■ مراحل مرتبط با زمان واکنش:

۱. دیدن
۲. تشخیص
۳. تصمیم
۴. واکنش

■ مقادیر طراحی:

طبق AASHTO ، زمان عکس العمل برای توقف ، 2.5 ثانیه است. بیش از ۹۰٪ افراد داده‌ای زمانی برابر یا کمتر از این خواهند بود.

ITE : در محاسبی چراغ ، زمان واکنش را ۱ ثانیه درنظر میگیرند.
زمان واکنش برای تغییر سرعت و جهت ۱۹ ثانیه میباشد.

■ عوامل مؤثر در PRT :

۱. توقع و انتظار

سه نوع انتظار مطرح است :

a. تداوم داشتن (حوادثی که قبلاً رخ میدادند و ناگهان تغییر میکنند)
b. رخداد (حوادثی که تاکنون رخ نداده اند)
c. حد وقتی بودن (حوادثی که هر چند وقتی رخ میدهند)

۲. خستگی
۳. سن
۴. پیچیدگی واکنش
۵. مصرف مواد مخدر و مشروبات DWI / DUI

DWI : Driving while Intoxicated ← مستی

DUI : Driving Under the Influence ← تأثیر مواد

☒ کاربرد PRT :

• فاصله عکس‌العمل ← فاصله‌ای که وقتی یک مانع ترافیکی یا عاملی که نیازمند تصمیم‌گیری است را می‌بینیم، اما بدون آنکه واکنش انجام دهیم، این فاصله را طی می‌کنیم.

$dr = 0.278 \times S \times t$ $\quad$ if $S = 100\ km/hr \longrightarrow dr = 69.5\ m$

m/s $\quad$ km/hr

dr : وسیله نقلیه بدون انجام واکنش خاصی طی کند

☒ مشخصات عابرین پیاده:

۱. سرعت پیاده‌روی ← برای زمان‌بندی چراغ‌ها

(۱ تا 1.2 m/s برای 85٪ افراد)

۲. فاصله عبور قابل قبول ← برای عبور از تقاطعات بدون چراغ یا در میانه مسیرها

(در مطالعه برای عبور عرض، فاصله عبور بین دو ماشین 38 m است)

☒ وسایل نقلیه :

الف) انواع وسیله نقلیه موتوری براساس AASHTO :

۱. وسایل نقلیه موتوری

۲. اتوبوس‌ها

۳. کامیون‌ها

۴. وسایل نقلیه تفریحی (کاروان)

اشتر، ۲۰ گروه وسیله نقلیه برای طراحی دارد.

☒ عوامل طراحی:

• عرض معابر باید درجه‌ای باشد که امکان عبور وسایل امدادی وجود داشته باشد.

• ارتفاع آزاد 4.2 m برای آتش‌نشانی

• عرض طراحی 2.1 m تا 2.5 m

←

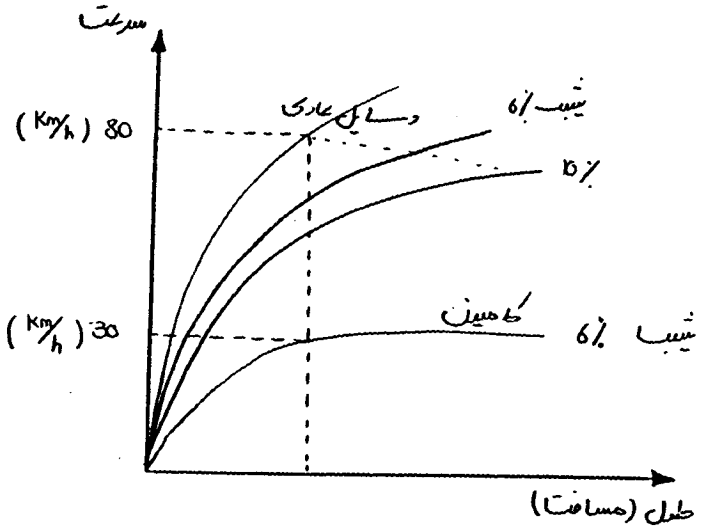
• در طراحی پارکینگ‌ها باید امکان عبور وسایل امدادی وجود داشته باشد.

• وسیله طراحی، وسیله‌ایست که ٪95 یا بیشتر از وسایل نقلیه را پوشش دهد.

ب) مشخصات اصلی وسیله نقلیه:

۱. توانایی شتاب کاهشی (طراحی راه و قوس‌ها، تقاطع‌ها، تقاطع‌های همسطح)
۲. شتاب افزایشی
۳. مشخصات گردش با سرعت پایین (پارکینگ‌ها)
۴. مشخصات گردش با سرعت بالا (بزرگراه‌ها)
۵. ابعاد (راهنمایی)
۶. وزن (بارمحوری) (روسازی)

■ شتاب افزایشی:



در مناطق کوهستانی، اندازه‌گیری شیب کامیون اهمیت می‌یابد

* در طول L، با شیب ٪6، یک وسیله عادی با سرعت 80 Km/h به وسیله‌ای کامیون به سرعت 30 Km/h می‌رسد.

■ مشخصات گردشی وسایل نقلیه:

۱. گردش با سرعت پایین (≤ 16 Km/h)
۲. گردش با سرعت بالا (> 16 Km/h)

www.vepub.com
Publish Your Mind

جلسه هشتم :

گردش با سرعت بالا ($> 16\ Km/h$)

$$R = \frac{S^2}{127.14(0.01e + f)}$$

e = دور (بر حسب ٪)

f = ضریب اصطکاک

S = سرعت وسیله نقلیه (Km/hr)

R = شعاع قوس (m)

g = شتاب ثقل ($9.81\ m/s^2$)

$$S = \sqrt{127.14\ R(0.01e + f)} \quad (II)$$

* ضریب اصطکاک بین چرخ و سطح زمین وطبق استاندارد برای رویه مرطوب در سرعتهای مختلف تعریف میشود.

Speed (Km/hr)	48	64	80	97	113
f	0.16	0.15	0.14	0.12	0.10

* فرمول (II) ، طبق سعی وخطا حواب میدهد.

$0.5\% < e < 12\%$

تخت نشان 8%

مشخصات ترمزگیری :

d_b = مسافت ترمز (m) : مسافتی از زمانیکه ترمز میگیریم تا نقطه ای که ماشین با سرعت مورد نظر برسیم.

S = سرعت اولیه (Km/hr)

a = شتاب کاهش (m/s^2)

ضریب اصطکاک = $F = \frac{a}{g}$

www.pgpub.com
Publish Your Mind

d_1 ( ) ( )

سربالایی ← سواری

S_i = سرعت اولیه (Km/hr)

S_p = سرعت پایانی (Km/hr)

G = شیب طولی مسیر (٪)

گرانش ($g = 9.81\ m/s^2$)

ضریب اصطکاک استاندارد (٪90)

وسایل نقلیه سنگین بیش از 3.4 تن

* در سربالایی ، G مثبت و در سرازیری ، G منفی است

▨ نحوه کاربرد مسافت ترمزگیری

(?) امتداد پیستی تصادف ماشینی به پایه پل همانطور که ذکر شده است. سرعت اولیه ماشین را برآورد کنید ؟

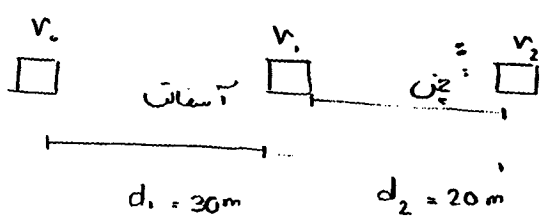
سرعت تقریبی برخورد با توجه به آسیبها $30\ Km/hr$

خط ترمز آسفالت $30\ m$

" " روی چمن $20\ m$

ضریب اصطکاک لغزش روی آسفالت 0.35

" " " " " چمن 0.25



ابتدا V_2 را بدست آورده و

بعد از روی V_2 ، V_1 بدست

میاید

مشخصات شتاب افزایشی:

d_a = مسافت شتاب افزایشی (m)

S = سرعت جایی با شروع از حالت توقف (Km/hr)

a = شتاب افزایشی (m/s^2)

(1 mile/h = 1.6 Km/hr)

شتاب افزایشی (ft/s^2)

Speed	Typical Car	Typical Truck
0 - 20	7.5	1.6
20 - 30	6.5	1.3
30 - 40	5.9	0.7
40 - 50	5.2	0.7
50 - 60	4.6	0.3

* Typical car = 30 lbs/hp

* Typical Truck = 200 lbs/hp

* طبق برآورد، یک تراکتور (وسیله نقلیه سنگین) اندازه 2.5 خودرو سبک ترافیک ایجاد میکند

مسافت توقف:

d = مسافت توقف کل (m)

d_r = " عکس العمل (m)

d_b = " ترمز (m)

S_i = سرعت اولیه (Km/hr)

S_f = سرعت جایی (Km/hr)

توقف = عکس العمل

$d = \frac{S_i + S_f}{3.6} \times (2.5 t + 0.01 S)$

$= 0.313$

* زمانی به نام "عکس العمل" به "زمان تدریجی" اضافه میشود.

طبق استاندارد $t = 2.5^s$

نمونه‌ای از کاربرد مسافت امنی :

(۲) در قسمتی از یک مسیر با سرعت طرح 110 Km/hr ، راننده‌ی خودرو مانعی در فاصله 150 m مشاهده می‌نماید. اگر زمان عکس العمل راننده 2.5 ثانیه باشد ، مطلوبست :
آیا وسیله نقلیه با مانع برخورد می‌کند؟ مسافت دید امن ؟

$$\bar{S}_f = 0 \longrightarrow d = \frac{110 \times 2.5}{3.6} + \frac{110^2 - 0}{254.28(0.348 \pm 0)} = 213 \text{ m}$$

مسافت دید توقف امن

پس وسیله نقلیه با مانع برخورد می‌کند. $213 > 150\text{m}$ = فاصله با مانع

در صورت برخورد با مانع ، سرعت برخورد؟

$$d = 150 \longrightarrow 150 = \frac{110 \times 2.5}{3.6} + \frac{110^2 - S_f^2}{254.28(0.348 \pm 0)} \longrightarrow$$

$$S_f = 75 \ (^{Km}/_{hr})$$

* به همین دلیل در آزادراه‌ها ، نباید اجازه عبور کامیون از آزادراه داده شود ، چرا که با آن سرعت اتومبیل‌ها ، برخورد اجتناب ناپذیر و قطعا زنده ماندن کم است.

مسافت دید تصمیم :

d = مسافت دید تصمیم (m)

t_r = زمان عکس العمل برای همه رانندگان (Sec)

t_m = " " همه رانندگان (Sec)

S_i = سرعت اولیه ($^{Km}/_{hr}$)

* مسافت دید تصمیم در مواقعی که باید بین فاصله دید به منظور انجام مانورهایی مانند تغییر مسیر، مسیریابی و حرکت در شرایط پیچیده است، استفاده خواهد شد.
* مسافت دید توقف در تمام راه باید رعایت شود، اما در جاهایی که پیچیدگی خاصی وجود دارد، باید زمان بیشتری در نظر گرفت!

* به عبارت دیگر اگر راننده فقط باید بایستد، مسافت دید توقف کم میشود ولی وقتی هست که راننده علاوه بر اینکه باید بایستد، باید زمان کافی برای تغییر مسیر هم داشته باشد. مسافت دید تصمیم هم باید در نظر گرفته شود.

طبق استاندارد:

توقف: 2.5 (S)

تصمیم: 14.5 (S)

Reaction time

سرعت	زمان مانور	A	B	C	D	E
30	4.5	219	488	692	767	838
40	4.5	330	688	923	1023	1117
50	4.0	460	908	1117	1242	1360
60	4.0	609	1147	1391	1491	1632
70	3.5	778	1406	1513	1688	.
80	3.5	966	1683	1729	1929	.

مسافت دید تصمیم برابر با مانور

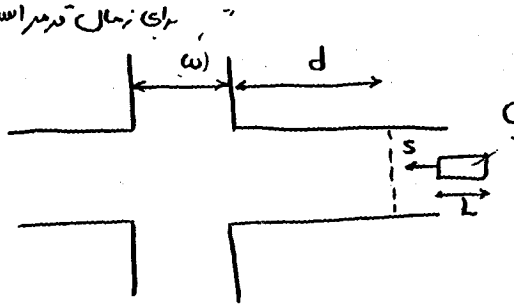
A → توقف در جاده برون شهری (روستایی)
B → " " " برون شهری
C → عکس العمل، تغییر سرعت، مانور برون شهری (روستایی)
D → " " " در حومه شهر
E → " " " در داخل شهر

▨ مسافت دید توقف و کاربرد آن در تعیین زمان رد

* زمان رد گذرنده‌ای باید تأمین شود که در هنگام تغییر چراغ سبز ۷ در فاصله‌ای کمتر از مسافت توقف قرار دارند بتوانند از تقاطع عبور کنند.

$$\text{زمان رد} = \frac{d}{V}$$

در زمان رد به رد می‌خورد
برای زمان قرمز است



ماشین

طبق استاندارد برای چراغ رد

(؟) سرعت رسیدن وسایل نقلیه به یک تقاطع 65 km/hr ، زمان رد تقاطع را حساب کنید.
(زمان عکس العمل برای تقاطع چراغدار ۱ ثانیه است)
شیب ندارد.

$$d = \frac{65 \times (1)}{3.6} + \frac{65^2 - 0}{254.28(0.348)} = 65.8\ m$$

فاصله است که اگر وسیله نقلیه در این فاصله از چراغ قرار دارد با سرعت 65 km/hr ، میتواند قبل از تقاطع باشد.

$$y = \frac{65.8 \times 3.6}{65} = 3.6\ sec$$

تبدیل واحد d

زمان برای رسیدن وسیله به تقاطع و عبور از آن

(اگر مسافت اتومبیل با تقاطع کمتر از 65.8 باشد)

* زمان رد ، فقط تا وارد شدن به تقاطع است.

▨ سایر کاربردهای مسافت دید:

- مسافت دید سبقت در مسیرهای برون شهری دوخطه (فصل ۱۶)
- " " تقاطع برای شیوه های مختلف کنترل تقاطعات (فصل ۱۸)

www.vepub.com
Publish Your Mind

مشخصات جریانهای ترافیکی :

انواع تسهیلات ترافیکی

- تردد بدون وقفه (Uninterrupted flow)
- تردد با وقفه (interrupted flow)

* تردد بدون وقفه در آزادراهها و تردد با وقفه در خیابانهای درون شهری است.

Uninterrupted flow :

- Freeways آزادراهها
- Multilane highways بزرگراههای چند خطه
- Two-lane highways بزرگراههای دوخطه
- راههای برون شهری با فاصله تقاطع بیش از 3Km

interrupted flow :

- Signalized streets خیابان با تقاطعات چراغدار
- خیابانهای برون چراغدار با تابلوهای ایست و احتیاط

Un-signalized streets with stop signes

- Transit lanes خطوط حمل و نقل همگانی (عمومی)
- Pedestrain walkways مسیرهای عابرین پیاده

پارامترهای جریانهای ترافیکی (Traffic stream Parameters)

* پارامترهای جریان ترافیکی به دو دسته (براساس نوع نگرش به جریان ترافیکی) تقسیم میشود :

- کلنگر : (Macroscopic)

جریان ترافیک را بصورت کلی خواهیم دید

- جزء نگر : (Microscopic)

پارامترهای جریان ترافیکی : رفتار تک تک وسایل نقلیه در درون جریان ترافیکی را بیان خواهد کرد.

■ Macroscopic : با نظرهای

۱. حجم یا نرخ تردد — Volume or rate of flow
۲. سرعت — speed
۳. چگالی — density ← تعداد وسایل نقلیه در واحد طول

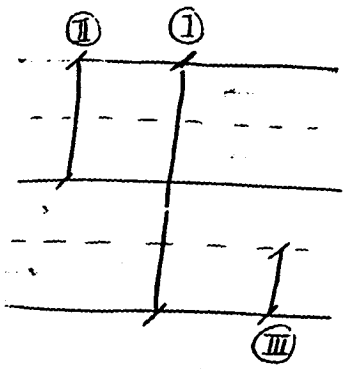
■ Microscopic : با تشریحای

۱. سرعت هر وسیله نقلیه — The speed of individual vehicles
۲. سر فاصله زمانی — headway
۳. " " مکانی — spacing

■ تعریف حجم:

حجم عبارت است از تعداد وسایل نقلیه ای که از نقطه ای از یک راه و یا یک خط از راه و یا یک جهت از راه، در طول یک بازهٔ زمانی مشخص عبور میکنند.

این بازهٔ زمانی مشخص معمولاً روز یا ساعت است.

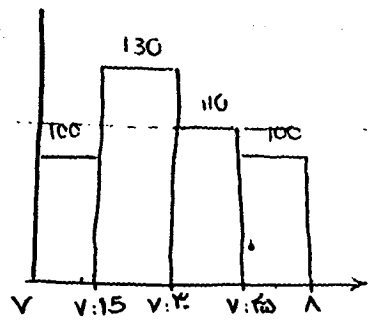


Ⅰ ⇝ حجم گذرنده از یک راه
Ⅱ ⇝ " " " جهت راه
Ⅲ ⇝ " " " " خط راه

■ نرخ تردد (Rate of flow) :

نرخ تردد برابر است با حجم تردد معادل وسایل نقلیه‌ای که در بازه‌های زمانی کمتر از ۱ ساعت عبور کرده ولی برمبنای معادل ساعتی آنها برآورد میگردد.

فرض کنید در بازه‌های 15 دقیقه‌ای از ساعت ۷ تا ۸ ، تعداد اتومبیل های عبوری را شمارش کردیم :



در ۱ ساعت حجم تردد : 440

* در هر 15 دقیقه ، متوسط ۱۱۰ وسیله نقلیه عبور میکنند.

فرض کنید ، اگر ما در یک راه ، مبنای طراحی را برای ۱۱۰ قرار دهیم ، در بازه ۷:15 تا ۷:۳۰ ، چهار مشکل میشویم.

حجم تردد = 440 veh/hr

نرخ تردد = 130 × 4 = 520 veh/hr

■ حجم ترافیکی روزانه ← (حجم های روزانه) Daily Volums

(AADT) Average annual daily traffic •

(AAWT) Average annual weekday traffic•

■ AADT :

متوسط حجم ترافیک روزانه در طول یک سال

روابط است با متوسط حجم ترافیک 24 ساعته ای که برای یک موقعیت خاص در طول 365 روز سال رخ میدهد.

AAWT :

متوسط حجم ترافیک روزهای کاری در طول یک سال

متوسط حجم ترافیک 24 ساعته روزهای کاری در طول 365 روز سال بدست میاوریم یعنی
۵ شنبه ها و جمعه ها و روزهای تعطیل را از این آمار کم میکنیم.

* ممکن است در جاهائی (مخصوصاً درون شهری) AAWT بیشتر بیاید.

ADT :

متوسط حجم ترافیک روزانه

برابر است با میانگین حجم ترافیک 24 ساعته ایست که در یک موقعیت مشخص، در یک
بازه زمانی کمتر از 1 سال رخ میدهد. معمولاً این بازه زمانی را 1 ماه از سال در نظر میگیرند.

مثلاً ADT ماه فروردین و یا ADT ماه بهمن
فرضاً در محورهای برون شهری (مخصوصاً با حالت ترانزیتی) ADT فروردین و شهریور بیشتر خواهد بود

AWT :

متوسط حجم ترافیک روزهای کاری، یا بگو متوسط حجم ترافیک 24 ساعته ایست که در یک
بازه زمانی کمتر از 1 سال، رخ میدهد که این بازه را معمولاً 1 ماه در نظر میگیرند.

سؤالات فصل دوم :

۲-۱) یک راننده ۳٫۲ s زمان میبرد تا در مقابل یک تقاطع عکس العمل نشان دهد درحالیکه با سرعت 55 mil/h حرکت میکند این راننده چقدر مسافت لازم دارد تا به مقابل وضعیت موجود عکس العمل نشان دهد ؟ (به عنوان مثال ، پاسخ را روی ترمز بگذارد)

$$d = \frac{1}{3.6}(t_r + t_m)\,v_i = \frac{1}{3.6}(3.2)(55 \times 1.6)$$

$v_i = 55\ mil/h \times 1.6$ (تبدیل) $=$

$t_m = 0$ ، $d = 78.2\ m$ (مسافت تعمیم)

$t_r = 3.2\ s$

۲-۲) یک راننده با سرعت 60 mil/h روی یک منحنی (قوس) ای که فاقد شیب است در حرکت است که یک تراکتور واژگون شده را در فاصله 400 ft ای میبیند . اگر راننده قدرت کاهش سرعت با شتاب $10\ ft/s^2$ را داشته باشد ، حداکثر سرعتی که تراکتور برخورد میکند ؟ این تابع را برای حالت ای که زمان عکس العمل در بازه 0.5 تا 5s باشد ، بدست آورید.

چون تا مانع برخورد میکند ، پس 400ft = d میشود :

$1\ ft = 0.3048\ m$ ، $S_f = ?$

$d = 400\ ft \times 0.3048 = 121.92\ m$ ، $t = 0.5\ s$

$S_i = 60\ \frac{mil}{h} \times 1.6 = 96\ Km/h$ ، $G = 0$

$$d = \frac{S_i \cdot t}{3.6} + \frac{S_i^2 - S_f^2}{254.28(\pm 10/32.2 \pm 0)} \quad ; \quad F = \frac{a}{g} = \frac{10}{32.2}$$

$$121.92 = \frac{96 \times 0.5}{3.6} + \frac{96^2 - S_f^2}{254.28\,(10/32.2)} \quad \Rightarrow \quad S_f = 25.3\ Km/h$$

$$d = \frac{96 \times 0.5}{3.6} + \frac{96^2 - 0}{254.28 \times 10/32.2}$$

$d = 130.04$ m ← مسافت لغزش

زمان درنگ

$t = 1$ s ← تقاضا ← $S_f = 79.3$ Km/h

$t = 1.5$ ← " ← $S_f = 79.9$

$t = 2$ ← " ← $S_f = 80.6$

$t = 2.5$ ← " ← $S_f = 81.2$

$t = 3$ ← " ← $S_f = 81.87$

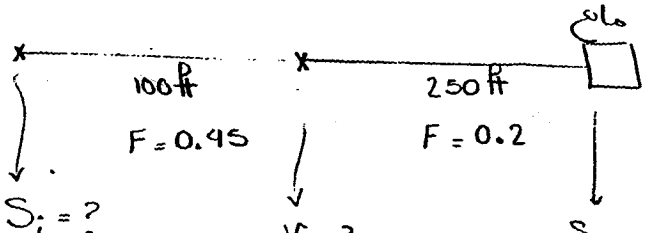
$t = 3.5$ ← " ← $S_f = 82.5$

$t = 4$ ← " ← $S_f = 83.14$

$t = 4.5$ ← " ← $S_f = 83.77$

$t = 5$ ← " ← $S_f = 84.4$

۳-۲) یک ماشین به یک درخت برخورد با سرعت 35 mi/h (با 3% شیب رو به پایین) اگر خط ترمز به طول 100 ft روی پیاده‌روی خشک کشیده شده باشد ($F = 0.45$) و 250 ft روی شانه چمنی ($F = 0.2$)، سرعت اولیه اتومبیل را حتماً قبل از شروع خط ترمز تعیین کنید.



$$d_b = \frac{V_1^2 - S_f^2}{254.28\,(F \pm 0.01G)}$$

$$250 \times 0.3048 = \frac{V_1^2 - (54.32)^2}{254.28 \times 0.2} \longrightarrow V_1 = 82.62 \text{ Km/h}$$

$$100 \times 0.3048 = \frac{S_i^2 - (82.62)^2}{254.28 \times 0.45} \longrightarrow S_i = 101.56 \text{ Km/h}$$

۲-۴) رانندگان ، باید سرعتشان را از $70\ mi/h$ به $60\ mi/h$ کاهش دهند تا بتوانند از یک منحنی طولی در یک آزادراه شهری عبور کنند . یک علامت (تابلوی هشدار) در فاصله $100\ ft$ ای قبل مشاهده است. این علامت در چه فاصله‌ای از منحنی باید گذاشته شود تا مطمئن شد که رانندگان ، فاصله کافی برای کاهش سرعت را داشته باشند؟ زمان استاندارد عکس العمل و شتاب کاهشی طبق توصیه AASHTO برای ماشین تردد خواهد بود.

علامت باید $100\ ft$ قبل از مسافت لازم برای کاهش سرعت از 70 به 60 باشد

$$\begin{cases} t = 2.5 \\ a = 3.41 \longrightarrow F = 0.348 \end{cases}$$

مسافت ترمز $$d_b = \frac{S_i^2 - S_f^2}{254.28\,(F \pm 0.01 G_1)} = \frac{(112)^2 - (96)^2}{254.28 \times 0.348} = 37.6\ m$$

$$S_i = 70 \times 1.6 = 112\ Km/h$$

$$S_f = 60 \times 1.6 = 96\ Km/h$$

مسافت عکس العمل $$d_r = \frac{S_i \cdot t}{3.6} = \frac{112 \times 2.5}{3.6} = 77.8\ m$$

مسافت لازم برای کاهش سرعت از 70 به 60

$$d = 37.6 + 77.8 = 115.4\ m = 378.6\ ft$$

برای فاصله علامت $\longleftarrow$ $378.6 + 100\ ft = 478.6\ ft$

۲-۵) مدت چراغ زرد چقدر باشد که اتومبیلهایی که با سرعت $35\ mi/h$ (2% دست پایین) به آن تقاطع نزدیک میشوند ، کافی باشد؟ زمان استاندارد عکس العمل را 1s و شتاب کاهش را طبق AASHTO انتخاب کنید.

$$d = \frac{\left(35 - \frac{2}{100} \times 35\right) \times 1.6 \times 1}{3.6} + \frac{\left[\left(35 - \frac{2}{100} \times 35\right) \times 1.6\right]^2 - 0}{254.28\,(0.348)}$$

$$= 49.3\ m$$

$$y = \frac{49.3 \times 3.6}{54.88} = 3.2\ sec$$

www.konkur.in

۶-۲) مسافت ایمنی توقف برای یک مقطع از آزادراه شهری با سرعت طرح 80 km/hr با ۹٪ بالادست، چقدر خواهد بود؟

$$S_i = \left(80 + \frac{9}{100} \times 80\right) \times 1.6 = 133.12 \ Km/h$$

$$d = \frac{133.12 \times 2.5}{3.6} + \frac{133.12^2}{254.28 \times 0.348} = 292.7_m$$

۷-۲) حداقل شعاع انحنای کارکرد این وسایل نقلیه با سرعت 70 mile/h اگر $(e)_{max}$ برابر با ۶٪ و $(f)_{max}$ برابر با 0.1 باشد، چقدر است؟

$$S = 70 \times 1.6 = 112 \ Km/h$$
$$f = 0.1$$
$$e = 6\%$$

$$R = \frac{S^2}{127.14(0.01e + f)} = \frac{112^2}{127.14(0.01 \times 0.06 + 0.1)} =$$

$$980.79 \ m$$

www.vepub.com
Publish Your Mind

جلسه پنجم :

کاربردهای AADT :

حجم ساعت طراحی جهتی (DDHV).

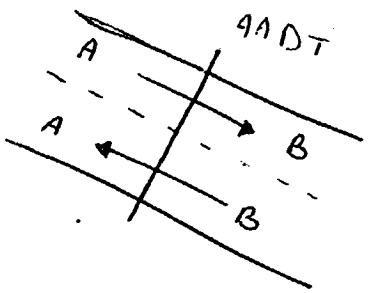
Directional design hour volume

$$DDHV = AADT \times K \times D$$

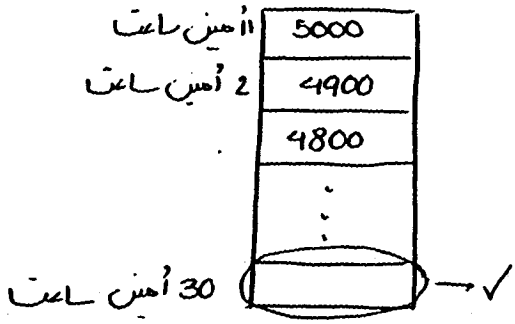
متوسط حجم متوسط روزانه

- K = ضریبی است که بیانگر بخشی از حجم ترافیک است که در حدال ساعت اوج رخ میدهد.
- D = ضریبی است که بیانگر بخشی از حجم ترافیک اوج است که در جهت اوج رخ میدهد

به عنوان مثال ، شما یک بزرگراه دارید با AADT مشخص ، با K ، حجم ترافیک را در Peak بدست آورده و بعد نگاه میکنیم A در A to B line ، ترافیک max است یا در جهت B به A که با ضریب D مشخص میشود .



- برای بدست آوردن K ، اگر ما تمام حجم های ساعتی را در طول سال اندازه گیری کرده باشیم آنها را بصورت نزولی مرتب کرده باشیم ، حجم 30 امین ساعت را بعنوان حجمی که در ساعت اوج (Peak) رخ میدهد ، در نظر میگیریم . این حجم ، حجمیست که فقط در 29 ساعت از سال ، حجمی بیشتر از آن خواهیم داشت .



$$K = \frac{\text{حجم 30 أمین ساعت}}{AADT}$$

* علت آنکه K را طی 30 أمین ساعت انتخاب میکنند آن است که گفته میشود در 30 أمین ساعت یک سایکل رخ میدهد.

Facility Type	Normal Range of K & D	
	K-Factor	D-Factor
راه برون شهری Rural	0.15 - 0.25	0.65 - 0.8
راه حومه شهری Suburban	0.12 - 0.15	0.55 - 0.65
راه بین شهری Urban :		
مسیر شعاعی Radial Route	0.07 - 0.12	0.55 - 0.6
مسیر دایره‌ای Circumferential Route	0.07 - 0.12	0.5 - 0.55

" General Ranges for K & D "

* مسیر شعاع، راه داخل شهر میشود ولی مسیر دایره‌ای، بعضی دایره است و حومه‌ای کار میکند.

* علت آنکه تغییرات K در برون شهری بیش از برون شهری است آن است که بسته به فصل که توریستی باشد یا نه ترافیک در برون شهری خیلی متغیر است.

(Peak hour Factor) : (PHF) ضریب ساعت اوج

ضریبی است که بیانگر حجم تردد ساعتی است به نرخ تردد.

$$PHF = \frac{\text{حجم تردد ساعتی}}{\text{نرخ تردد}}$$

$$\text{(Peak-hour factor) } PHF = \frac{V}{4 \times V_{m15}}$$

V ← حجم ساعتی (hourly Volume)

V_{m15} ← max حجم در ساعت ۱۵ دقیقه (maximum 15-minute volume within the hour)

● PHF برای دورن شهری (مرکز شهر) بیشتر نزدیک به 1 است یا برای حومه شهر.

: Speed & travel time are inversely related

$$S = \frac{d}{t}$$

d: فاصله (distance) ft, mile

t: time (s, h)

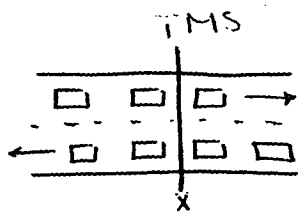
speed: ft/s , mile/hr

Speed & Time

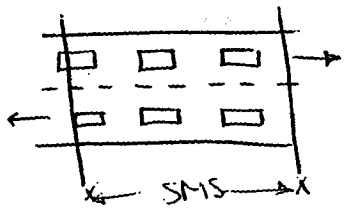
• Time mean speed (TMS) (میانگین سرعت زمانی)
برابر است با متوسط سرعت همه وسایل نقلیه ای که از یک نقطه راه و یا یک خط راه در طول یک بازه زمانی مشخص میگذرند.

• Space mean speed (SMS) (میانگین سرعت مکانی)
برابر است با متوسط سرعت همه وسایل نقلیه ای که مقطعی از یک راه یا یک خط راه را در طول یک بازه زمانی مشخص اشغال کرده اند.

$$TMS = \frac{\sum_i \left(\frac{d}{t_i}\right)}{n}$$



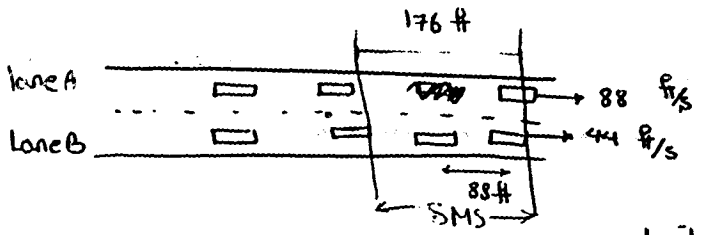
$$SMS = \frac{d}{\left(\sum_i \frac{t_i}{n}\right)} = \frac{nd}{\sum_i t_i}$$



* TMS در یک نقطه، SMS در یک مقطع است. (TMS معمولاً مقدار بیشتری دارند)

$$TMS = SMS + \frac{\sigma^2_{SMS}}{SMS}$$

* در نقاطی که تعداد اتومبیل های عبوری در یک مقطع از حدود بررسی فراتر میدهند، برای سرعت این وسایل، سرعت متوسط همه اتومبیل ها در آن مقطع است با این تفاوت معمولاً از SMS استفاده میشود. یعنی از SMS برای بیان ارتباط بین حجمی، سرعت و تردد، بهره میبرند.

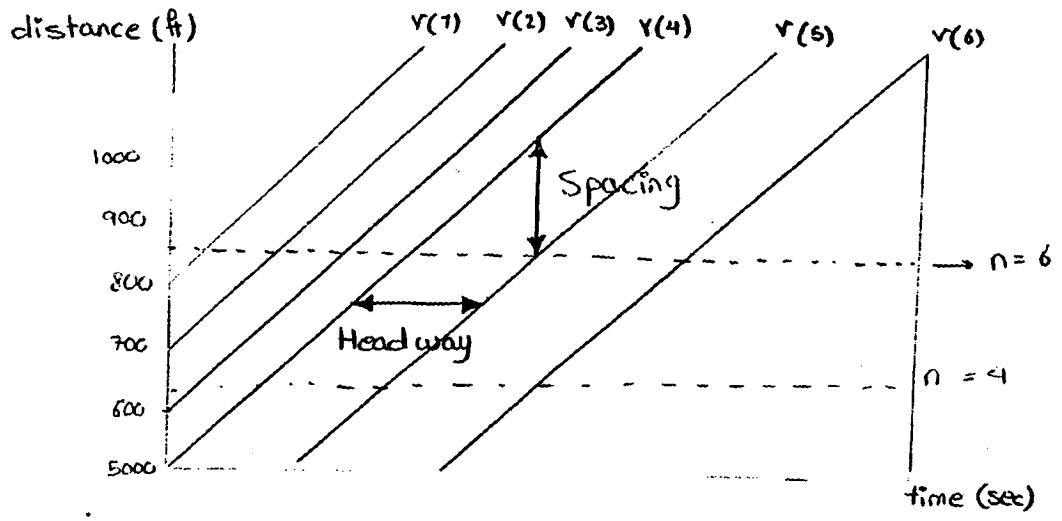


(?)

فرض تعداد عبور n اتومبیل

$$TMS = \frac{88n + 44(2n)}{2n} = 66 \ ft/s$$

$$SMS = \frac{(88n) + (44 \times 2n)}{3n} = 58.7 \ mil/h$$



$$V_{(t)} = \frac{\text{مجموع سرعت های هر وسیله نقلیه}}{\text{تعداد وسایل نقلیه در آن مقطع}}$$

چگالی Density :

چگالی، یکی از مهمترین پارامترهای ترافیکی است، به این خاطر که پارامتریست که میتواند توسط بیانگر وضعیت ترافیکی ما باشد

چگالی، بیانگر تعداد وسایلیست که مقطع مشخصی از یک راه (بطور معمول 1 Km) را اشغال میکنند.

● روشهای تعیین چگالی :

۱. عکس گرفتن و از روابط بین سرعت و چگالی و تردد

۲. استفاده از حسگر (detector)

● درصورت استفاده از حسگر، رابطه چگالی بدین صورت است :

$$D = \frac{1000 \times O}{L_v \times L_d}$$

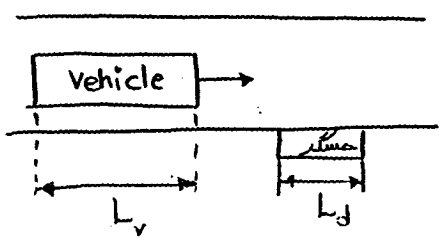
L_v ← طول وسیله نقلیه — Vehicle length

L_d ← طول حسگر — detector length

O ← زمان اشغال بودن حسگر [occupancy]

O = نسبت زمانی است که در طول یک بازه زمانی مشخص، حسگر ما اشغال میباشد

بطور مثال در بازه های زمانی ۱۵ دقیقه



* این پارامترها، پارامترهای کلان نگر بودند.

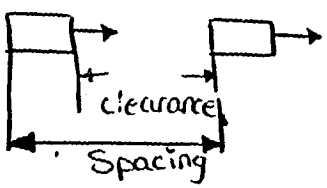
سرفاصله مکانی (Spacing):

فاصله مابین دو وسیله نقلیه متوالی که از یک نقطه مشخص از این وسایل اندازه گیری میشود.

* در این اندازه گیری، فاصله بین دو نقطه مشخص از هر وسیله نقلیه باید باشد (مثلاً سپر جلو)

$$D = \frac{1000}{d_a} \quad \text{(چگالی)}$$

d_a ← سرفاصله مکانی



* سرفاصله مکانی در هر lane جداگانه حساب میشود. این فرمول برای یک خط عبور تعیین میشود.
* clearance، "فاصله تهی" یا "فاصله خالی" بین دو اتومبیل است و با spacing فرق میکند و برای تعیین احتمال عبور عابر، به کار میرود.

سرفاصله زمانی (Headway)

برابر است با میانگین زمانی عبور وسایل نقلیه متوالیست که از نقطه مشخصی از وسیله نقلیه این میانگین اندازه گیری میشود.

$$\nu = \frac{3600}{h_a} \quad \text{حجم تردد}$$

h_a ← سرفاصله زمانی

* این فرمول هم فقط برای یک خط عبور تعیین میشود.
* مراجعه به شکل صفحه 28

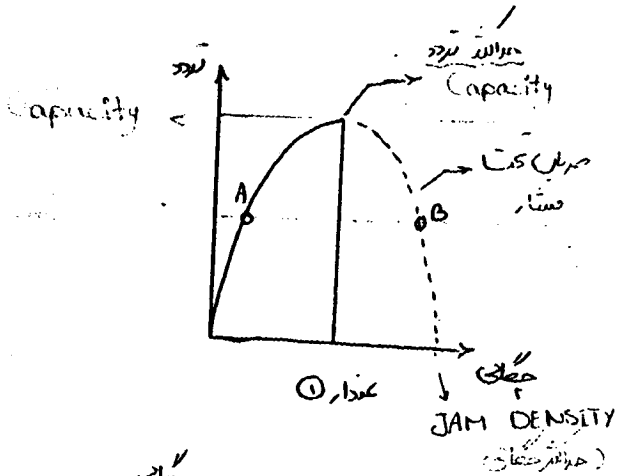
■ رابطه بین نرخ تردد، سرعت و چگالی:

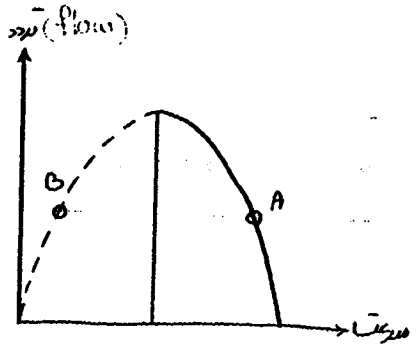
$$V = S \times D$$

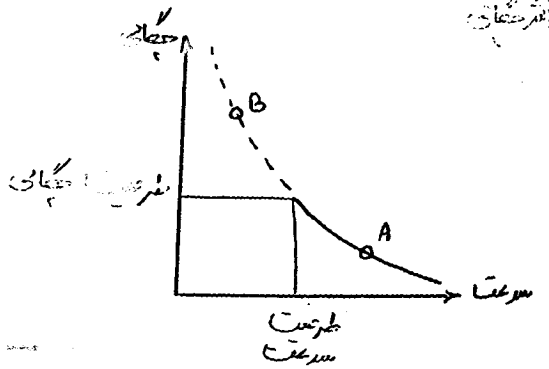
V = نرخ تردد $\left(\frac{veh}{h} \text{ , } veh/h/ln\right)$

S = متوسط سرعت مکانی (mil/h) → SMS

D = چگالی $\left(veh/mil \text{ , } veh/mil/ln\right)$







STABLE FLOW ——

FORCED FLOW - - - -

* چگالی صفر ← ماشین ← تردد صفر
* - - - ← جریان تحت فشار (عدد ①)
* وقتی ماشین ای نیست و تردد صفر است ← سرعت max
* وقتی چگالی (max) ← سرعت صفر
* " " (صفر) ← " (max)
* با افزایش چگالی، از یک جایی که میگذرد تردد با چگالی رابطه برعکس یافته و کاهش میابد و در نهایت با max چگالی به تردد صفر میرسیم (ایست کامل در ترافیک)

* فرض کنید اتوبوسی در حالت عادی ۱۲۰ d ، برای مسیر d ، ۱۲۰ دقیقه زمان میبرد و فرض کنید ۲۰ اتوبوس داریم :

$$\text{زمان بین دو ایستگاه (فاصله زمانی)} = \frac{120}{20} = 6 \text{ min}$$

$$\text{زمان انتظار} = \frac{6-0}{2} = 3 \text{ min}$$

ولی اگر در حالت Peak ، باز مسیر d ، ۲۴۰ دقیقه زمان میبرد برای همان تعداد ثابت ۲۰ اتوبوس داریم :

$$\text{زمان بین دو ایستگاه} = \frac{240}{20} = 12 \text{ min}$$

$$\text{زمان انتظار} = \frac{12-0}{2} = 6 \text{ min}$$

پس میبینیم در ساعات Peak ، تعداد اتوبوسها در مسیر فرقی نکرده ولی زمان انتظار افزایش یافته است

* تردد بیانگر وضعیت ترافیکی نمی تواند باشد و چگالی بهتر است.

(?) فرض کنید رابطه بین سرعت و چگالی بدین شکل داده شده :

$$S = 55 - 0.45\,D \quad (1)$$

حساب کنید ، میزان بیشترین تردد Capacity ؟ سرعت آزاد free-flow speed ؟ حداکثر چگالی Jam density ؟ روابط بین سرعت، تردد و چگالی ؟

$$(2)\ V = S \times D$$

$$S = 55 - 0.45\left(\frac{V}{S}\right)$$

رابطه بین تردد و سرعت $V = 122.2\,S - 2.22\,S^2$

$$(1),(2) \longrightarrow \left(\frac{V}{D}\right) = 55 - 0.45\,D$$

رابطه بین تردد و چگالی $V = 55\,D - 0.45\,D^2$

$D=0 \xrightarrow{(1)} S = 55$ mile/h سرعت آزاد سه زمانی که چگالی صفر باشد.

حداکثر تردد ← منفی رابطه تردد ، چگالی را مشتق گرفته و مساوی صفر قرار میدهیم.

$$v = 55D - 0.45D^2$$

$$\frac{dv}{dD} = 0 = 55 - 0.9D$$

$$D = \frac{55}{0.9} = 61.1 \ veh/mi/ln$$

حداکثر چگالی ، منفی رابطه تردد ، چگالی را مساوی صفر قرار میدهیم:

$$v = 55D - 0.45D^2$$

$$v = 0$$

$$D(55 - 0.45D) = 0$$

غ ق ق $D = 0$

$$D = \frac{55}{0.45} = 122.22$$

* حداکثر تردد در زمانی رخ میدهد ، که مشتق چگالی را مساوی صفر قرار دهیم
* سرعت آزاد ← زمانی که چگالی صفر باشد
* حداکثر چگالی ← از مساوی قرار دادن رابطه چگالی - تردد بدست میاید.

مثال ۱-۵) حجم تردد 900 veh/h ، نزدیکی یک تقاطع دیده میشود. پیدا کنید max حجم 15 دقیقه در ساعت را برای PHF های داده شده:

1,00 , 0.9 , 0.8 , 0.7

در هر دو تابع حساب کنید.

$$PHF = \frac{\text{حجم تردد ساعتی}}{\text{نرخ تردد}} = \frac{v}{4 \times v_{15}}$$

$$v_{15(1)} = \frac{v}{4 \times PHF_{(1)}} = \frac{900}{4 \times 1} = 225$$

$$v_{15(2)} = \frac{v}{4 \times PHF_{(2)}} = \frac{900}{4 \times 0.9} = 250$$

$$V_{mis(3)} = \frac{V}{4 \times PHF_{(3)}} = \frac{900}{4 \times 0.8} = 281.25$$

$$V_{mis(4)} = \frac{V}{4 \times PHF_{(4)}} = \frac{900}{4 \times 0.7} = 321.43$$

مثال 2-5) در یک آزادراه ، وسایل نقلیه ای با سرعت 50 mil/h به طور متوسط در سرفاصله زمانی 2.2s ، عبور میکنند . چگالی و نرخ تردد را در این بخش محاسبه کنید .

$h_a = 2.2\,s$

$S = 50\ mil/h$

$$V = \frac{3600}{h_a} = \frac{3600}{2.2} = 1636.36$$

$$V = S \times D \rightsquigarrow D = \frac{V}{S} = \frac{1636.36}{50} = 32.73\ veh/mile/hr$$

مثال 3-5) یک حسگر در آزادراه ، زمان 0.255 را در بازه های 15 دقیقه ای ، اشغال میکند . اگر طول حسگر 3.5 ft و متوسط طول وسیله نقلیه ، 20 ft است . چگالی بدست آمده از این اندازه گیری را بدست آورید .

$$D = \frac{1000 \times O}{L_v \times L_d}$$

$L_v = 20\ ft$ $\quad O = 0.255$

$L_d = 3.5\ ft$

$$D = \frac{1000 \times 0.255}{20 \times 3.5} = 0.425$$

P.35

سئوال 5-4) در یک جادهٔ دهکانی، متوسط سرعت دهکانی اندازه‌گیری شده 40 mil/h و نرخ تردد، 1600 Pc/h/ln است. دهکانی بدست آمده از این مقطع در جادهٔ زمانی تحلیل چقدر است؟

SMS = 40 mil/h = S ?

V = 1600 Pc/h/ln

$$D = S \times D = 40 \times 1600 = 64000 \quad Pc/mil/h$$

سئوال 5-5) متوسط حجم ترافیک روزانه (AADT) برای یک سرفاصلهٔ زمانی 25000 veh/day می‌باشد. اگر جاده مورد نظر در طبقه‌بندی مسیر شعاعی (جاده بین شهری) باشد، جاده‌ای که حجم ساعت طراحی جهتی (DDHV) در آن قرار میگیرد را بیان کنید؟

$$DDHV = AADT \times k \times D$$

$$AADT = 25000 \quad veh/day$$

در مسیر شعاعی بین شهری

$k_{min} = 0.07$ $\quad D_{min} = 0.55$

$k_{max} = 0.12$ $\quad D_{max} = 0.6$

$$DDHV_{(min)} = 25000 \times 0.07 \times 0.55 = 962.5$$

$$DDHV_{(max)} = 25000 \times 0.12 \times 0.6 = 1800$$

$$962.5 < DDHV < 1800$$

www.vepub.com
Publish Your Mind

P.36

مثال تمرین 5.6) زمان مسافرت شش عضو از نزرگراه 2 mile است، اندازه گیری شده و برای وسایل نقلیه مختلف به شرح زیر است. TMS و SMS را محاسبه کنید و بگویید چرا اعتبار SMS کمتر از TMS است؟

Vehicle	Travel Time(s)
1	156
2	144
3	144
4	168
5	126
6	132

$n = 6$

$d = 2$ mile

$$TMS = \frac{\sum_i \left(\frac{d}{t_i}\right)}{n} = \frac{\left(\frac{2}{156}+\frac{2}{144}+\frac{2}{144}+\frac{2}{168}+\frac{2}{126}+\frac{2}{132}\right)}{6} = 0.0139$$

$$SMS = \frac{d}{\left(\sum_i \frac{t_i}{n}\right)} = \frac{2}{\left(\frac{156+144+144+168+126+132}{6}\right)} = 0.0138$$

$$TMS = \frac{\sum_i \left(\frac{d}{t_i}\right)}{n} = \frac{\left[\frac{d}{t_1}+\frac{d}{t_2}+\frac{d}{t_3}+\cdots+\frac{d}{t_n}\right]}{n} = \frac{d}{nt_1}+\frac{d}{nt_2}+\cdots+\frac{d}{nt_n}$$

$$SMS = \frac{d}{\left(\sum_i \frac{t_i}{n}\right)} = \frac{d}{\frac{t_1}{n}+\frac{t_2}{n}+\cdots+\frac{t_n}{n}} = \frac{nd}{t_1+t_2+\cdots+t_n}$$

$$TMS = \frac{d}{n}\left[\frac{1}{t_1}+\frac{1}{t_2}+\cdots+\frac{1}{t_n}\right] \rightsquigarrow SMS \leq TMS$$

$$SMS = nd\left[\frac{1}{t_1+t_2+\cdots+t_n}\right]$$

mo...dow www.

P.37

تمرین 7-5) اعداد زیر ، در یک مقطع در ساعت اوج صبح ، بدست آمده . موارد زیر را حساب کنید :

a) حجم ساعتی ؟

b) نرخ تردد در یک ساعت ؟

c) ضریب ساعت اوج (PHF) ؟

حجم تردد	بازهٔ زمانی
150	8:00 - 8:15 AM
155	8:15 - 8:30 AM
165	8:30 - 8:45 AM
160	8:45 - 9:00 AM

حجم تردد (حجم ساعتی) = V = 150 + 155 + 165 + 160 = 630

نرخ تردد (نرخ ساعتی) = 165 × 4 = 660

$$PHF = \frac{V}{4 \times V_{m15}} = \frac{630}{4 \times 165} = \frac{630}{660} = 0.95$$

(V_{m15} : حجم در بازه ها = max)

تمرین 8-5) اعداد زیر ، در بررسی یک تقاطع بدست آمده :

ماه	تعداد روزهای کاری یک ماه	کل روزهای ماه	کل حجم ماهیانه	کل حجم روزهای کاری
ژانویه	22	31	200000	170000
فوریه	20	28	210000	171000
مارس	22	31	215000	185000
آپریل	"	30	205000	180000
می	21	31	195000	172000
ژوئن	22	30	193000	168000
جولای	23	31	180000	160000
اگوست	21	31	175000	150000
سپتامبر	22	30	189000	175000
اکتبر	"	31	198000	178000
نوامبر	21	30	205000	182000
دسامبر	22	31	200000	176000

موارد زیر را محاسبه کنید :

a) AADT ، b) ADT برای هرماه ، c) AAWT ، d) AWT برای هرماه

کت کنید در هرمورد نتایج .

AADT = ∑ کل حجم ماهانه / کل روزهای یکسال ~ 365

AAWT = ∑ کل حجم روزهای کاری / روزهای کاری

AADT = (200+210+215+205+195+193+180+175+189+198+205+200)×10³ / (31+28+31+30+31+30+31+31+30+31+30+31) = 7080.8 ⟶ 7081

باید رند شود. (بدون اعشار)

AAWT = (170+171+185+180+172+168+160+150+175+178+182+176)×10³ / (22+20+22+22+21+22+23+21+22+22+21+22) = 7950

	روز هرماه	روز کاری هرماه	AWT	ADT
Jan	31	22	7727	6452
Feb	28	20	8550	7500
Mar	31	22	8409	6935
Apr	30	22	8182	6833
May	31	21	8190	6290
Jun	30	22	7636	6433
Jul	31	23	6957	5806
Aug	31	21	7143	5695
Sep	30	22	7955	6300
Oct	31	22	8091	6387
Nov	30	21	8667	6833
Dec	31	22	8000	6452

* این اعداد باید به سمت پایین یا بالا رند شوند . (اعداد باید صحیح شوند و بدون اعشار)

تمرین 5.9) در مطالعه تردد یک آزادراه ، رابطه سرعت - چگالی به صورت زیر در میاید :

$$S = 57.5\,(1 - 0.008\,D)$$

تعیین کنید : a) رابطه سرعت و تردد ؟ b) سرعت آزاد ؟ c) حداکثر چگالی ؟
d) رابطه چگالی - تردد e) حداکثر تردد

سرعت آزاد ← چگالی صفر

$D = 0 \longrightarrow S = 57.5 \ \text{mi/h}$

$$V = S \times D \longrightarrow D = \frac{V}{S}$$

$$S = 57.5\left(1 - 0.008\left(\frac{V}{S}\right)\right) \longrightarrow$$

$$S^2 = 57.5\,(S - 0.008\,V)$$ رابطه سرعت - تردد

$$S = \frac{V}{D}$$

$$\frac{V}{D} = 57.5\,(1 - 0.008\,D) \longrightarrow$$

$$V = 57.5\,D\,(1 - 0.008\,D)$$ رابطه چگالی تردد

حداکثر تردد ←

$$\frac{dV}{dD} = 0 \longrightarrow 57.5 - 0.92\,D = 0$$

$$\longrightarrow D = 62.5 \longrightarrow V = 1796.875$$

حداکثر چگالی ←

$$V = 57.5\,D\,(1 - 0.008\,D) = 0$$

$D \longrightarrow 0$ غیر ق

$\longrightarrow 125$ ✓

www.dvqov.com

تمرین (۱۰-۵) سئوالات قبلی را برای رابطه سرعت - چگالی زیر تعیین کنید:

$$S = 61.2\, e^{-0.015 D}$$

$S = 61.2$ ← سرعت آزاد

$V = S \times D \longrightarrow D = \frac{V}{S}$ ، $S = \frac{V}{D}$

$S = 61.2\, e^{-0.015(V/S)}$ ← رابطه سرعت - تردد

$V = 61.2\, D\, e^{-0.015 D}$ ← رابطه چگالی - تردد

$D =$ ۷۰ تا ۱۵۲۵۰ ← محدوده چگالی ✓

$61.2\, e^{-0.015D} - (61.2 \times 0.015)\, D\, e^{-0.015D} = 0$ ← حداکثر تردد

$D = 66.66 \longrightarrow V_{max} = 1501$

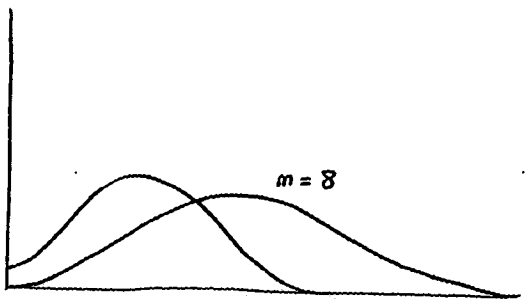
* چنانچه در ماشین حساب، فرمولهای بزرگ طوب (Try Again) دادند آنقدر دکمه EXE را فشار دهید تا Right و Left هم اندازه شوند و پیغام برود.

www.vepub.com
Publish Your Mind

صورت دیگری از تابع پواسون :

$$P(x) = \frac{e^{-m} m^{x}}{x!}$$

m همان نرخ تردد است



تعداد وسایل نقلیه‌ای که از یک تقاطع در یک جاده میگذرند ، دارای نرخ تردد 300 وسیله در ساعت است.

۱. احتمال اینکه هیچ وسیله نقلیه ای در عرض 1 دقیقه از این تقاطع عبور نکند را بیابید .

۲. تعداد وسایل نقلیه ای که در بازه زمانی 2 min ، از این تقاطع عبور خواهند کرد را بیابید.

$$m \longrightarrow 300\ ^{veh}/_{h} \longrightarrow \frac{300}{60} = 5\ ^{veh}/_{min}$$

$$P(x) = \frac{e^{-5}\,5^{0}}{0!} = e^{-5} = 6.73 \times 10^{-3}$$

$$m \longrightarrow 300\ ^{veh}/_{h} \longrightarrow \frac{300}{60} \times 2 = 10\ ^{veh}/_{2\,min}$$

تعداد 10 وسیله نقلیه در 2 min

جلسه ششم

تابع پواسون :

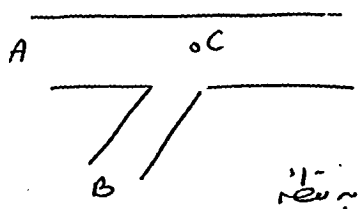
که میخواهیم

$$P(x) = \frac{e^{-\lambda t}(\lambda t)^x}{x!}$$

یکی از کاربردهای این تابع در خنگ جهانی دوم بود.

- $P(x)$ = احتمال اینکه x رسیده تقلید در بازه زمانی t مشاهده شده یا به یک عدد مشخص برسند.
- λ = نرخ تردد (متوسط نرخ وسایل نقلیه در بازه دسترس)
- t = بازه زمانی مورد نظر

* مثال : در یک تقاطع بدون شهری ،



در فاصله زمانی فرضاً 2^S تعداد ماشینهایی که از گذرگاه A به نقطه C برسند و یا در زمان 7^S ، تعداد ماشینهایی که از گذرگاه B به نقطه C برسند .

- چنین فرمولی برای تقاطعات چراغ‌دار غیرقابل استفاده است . چون نقطه به رویدادهای تصادفی جواب میدهد .

- λ ما برحسب t (از لحاظ واحد) باشد یعنی اگر λ ، برحسب ساعت و t برحسب دقیقه باشد ، باید یک تبدیل واحد صورت گیرد.

تئوری صف :

تئوری صف : موقعی که یک سرویس دهنده‌ای باید به افراد سرویس و خدمات رساند. سرویس دهنده ما دارای یک نرخ خدمات خواهد بود و در عین حال ، سیستمهای تلفی دیگر و افراد هم دارای یک نرخ ورودی است . بدین ترتیب پارامترهای زیر قابل محاسبه است :

۱. طول صف
۲. مدت زمانی که هر وسیله نقلیه باید صف کند
۳. سرانه طول صف
۴. برای طراحی اسکله نیاز به (مدت زمان پهلو گرفتن یک کشتی)
۵. زمان مرور و خروج وسیله نقلیه

تمرین ← روابطی که برای تئوری صف ، برای یک سرویس دهنده و یا چند سرویس دهنده ارائه میشود را پیدا کنید .

فصل 8 :

این فصل در مورد مطالعات حجم و مشخصات آن است .

تابع توزیع نمایی منفی :

در مهندسی ترافیک ← تابع توزیع نمایی منفی ، بیانگر سرفاصله های زمانی وسایل نقلیه خواهد بود .

$$x = 0$$

$$\rightarrow P(x) = \frac{e^{-\lambda t}(\lambda t)^0}{0!} = e^{-\lambda t} = e^{-m}$$

گاهی ممکن است تابع توزیع نمایی برحسب ثانیه (S) مطرح شود :

$$P(0) = e^{-\frac{\lambda t}{3600}}$$

این رابطه بیانگر تابع توزیع سرفاصله های زمانی خواهد بود .

▨ انواع مطالعات ترافیکی (Types of Studies)

۱. مطالعات حجم (Volume Studies)

مطالعات حجم یکی از مطالعات پایه‌ای ترافیکی است که در مطالعات مربوط به برنامه‌ریزی، طراحی و ارزیابی پروژه‌های ترافیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کاربردهای مختلفی از قبیل تعیین تقاضا در وضع فعلی، تعیین تعداد خطوط مورد نیاز در یک آزادراه، تعیین زمانبندی یک تقاطع چراغدار و ...

- Planning ⟵ برنامه‌ریزی
- design ⟵ طراحی
- decisions on traffic control & operations ⟵ ارزیابی پروژه‌های ترافیکی

● چند مثال از کاربرد مطالعات حجم:

۱. زمان لازم در هر تقاطعات چراغدار

۲. درصدد تعطیل کردن یک معبر بدلیل کاهش میزان ترافیک، آیا ترافیک به معابر دیگر منتقل میشود یا نه؟!

۳. یک آزادراه با توجه به حجم تردد آن، چند خطه باید باشد (پهنای لازم)

۲. مطالعات سرعت (Speed Studies)

مطالعات سرعت از آن بخشی که به موضوع اینی میپردازد دارای اهمیت زیادی است از این مطالعات برای موارد مختلفی مانند ارزیابی محدوده های سرعت فعلی و یا تعیین محدودیت های سرعت جدید، استفاده میشود.

- assess ⟵

۴. مطالعات زمان سفر (Travel - time Studies)

زمان سفر در طول یک جاده و یا در داخل یک سیستم اندازه گیری میشود و بعنوان یک معیار مهم برای کیفیت سرویس ارائه شده به وسایل نقلیه موتوری و یا مسافرین خواهد بود.
بسیاری از مدلهای برآورد تقاضا نیاز مند تامین زمان سفر میباشند.

- یکی از دلایل انتخاب یک مُد حمل و نقلی، زمان سفر است.
- مسیر ویژه برای یک وسیله حمل و نقل عمومی، در کاهش زمان سفر تأثیر دارد (مانند مترو)

۴. مطالعات تأخیر (Delay Studies)

مطالعات تأخیر، به عنوان یک شاخصی که مقدار آن بیانگر عدم مطلوبیت میباشد، دارای اهمیت است، در تقاطعات چراغدار از جمله مطالعاتی که انجام میگیرد، مطالعات تأخیر خواهد بود.
تأخیر بخشی از زمان سفر میباشد که در مطالعات مربوط به آن تأثیر میگذارد.

۵. مطالعات مربوط به چگالی (Density Studies)

چگالی کمتر بصورت مستقیم اندازه گیری شده و بیشتر براساس اندازه گیری نرخ تردد و سرعت در موقعیت های دیگر اندازه گیری میشود و یا اینکه میشود از سنسور های خاص و یا عکس برداری و پردازش تصویر برای تعیین چگالی استفاده کرد.
چگالی از آنجایی که بیانگر کیفیت تردد است دارای اهمیت زیادی خواهد بود.

۶. مطالعات مربوط به تصادفات (Accident Studies)

مطالعات مربوط به تصادفات از آنجا نیکه به موضوع ایمنی بر میگردد دارای اهمیت زیادی بوده و از آن برای انجام مطالعات مختلفی مانند تعیین نقاط حادثه خیز و یا تعیین آثار ایمن سازی یک موقعیت و یا یک مقطع و مقایسه با دیگر استفاده میشود.

- در بعضی کتب های ترافیکی به جای "مطالعات مربوط به تصادفات" ، "مطالعات برخورد" را دارند
- در مطالعات برخورد ، تعداد حالت های احتمالی برای بروز تصادف را بررسی میکنند .

۷. مطالعات پارکینگ (Parking Studies)

از مطالعات پارکینگ برای برآورد میزان تقاضا برای پارک در یک محدوده و یا میزان تقاضای موجود استفاده میشود تا برمبنای آن فضای پارک مورد نیاز و یا قوانین و مقررات مربوط به آن تعیین گردد .

۸. مطالعات مربوط به بار : (Goods Movement Studies)

در مطالعات مربوط به بار ، ضمن بررسی وضع موجود و تحلیل آن میزان به برآورد تقاضای بار برای آینده نیز می پردازیم تا اینکه قوانین و مقررات مورد نیاز برای بهبود عملکرد

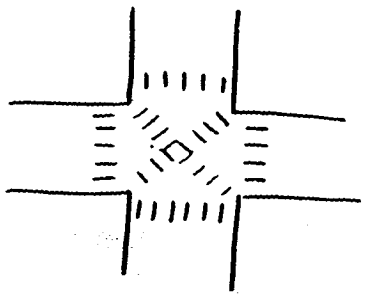
۹. مطالعات مربوط به حمل و نقل همگانی (Transit Studies)

بخش بسیار وسیعی از مطالعات را در بر میگیرد که در آن برای برنامه ریزی طراحی ، ارزیابی و مدیریت سیستم های حمل و نقل استعاره میگردد .

۱۰ - مطالعات مربوط به عابرین پیاده (Pedestrain Studies)

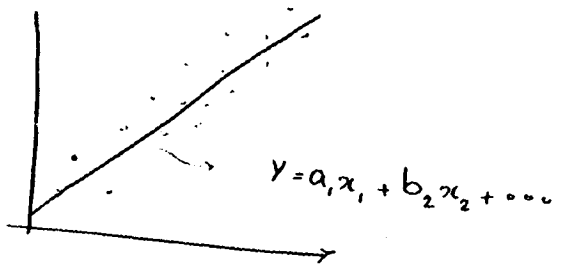
از این مطالعات برای موارد خاصی مانند زمانبندی تقاطعات چراغدار ، طراحی مسیرهای ویژه عابرین پیاده ، پیاده روها و یا تسهیلات مربوط به آن استفاده میشود .

● در نقاط به دلیل حجم عظیم تردد پیاده ، علاوه بر پیاده روهای عریض ، خط کشی های مخصوص هم دارند :



11. مطالعات مربوط به کالیبره کردن (Calibration Studies)

از این نوع مطالعات برای کالیبره کردن مدلهای مختلف ترافیکی استفاده میشود تا اطمینان حاصل گردد که مدلهای ارائه شده مطابق با واقعیت باشد .



مدل ← ارائه فرمول

کالیبره کردن ← تعیین a_1 و b_2 و ...

12. مطالعات نظارتی یا مشاوره ای (Observance Studies)

از این مطالعات برای تعیین کارایی سیستم های مختلف حمل ونقلی و یا سیستمهای کنترل ترافیک و مانند آن استفاده میشود تا برای مثال بدانیم ، سیستم کنترل ترافیک ارائه شده ، دارای چه کارایی در موقعیت مورد نظر میباشد .

حجم (Volume)

تعداد وسایل نقلیه و افرادی که از یک نقطه در یک بازهٔ زمانی مشخص عبور میکنند.

نرخ تردد (Rate of flow)

برآیند نرخ تردد افرادی که از یک نقطه در یک بازه های زمانی کمتر از یک ساعت عبور کرده ولی برحسب معادل ساعتی آنها بیان میگردد.

تقاضا (Demand)

تعداد وسایل نقلیه و یا افرادی است که میخواهند از یک نقطه در یک بازه زمانی مشخص عبور کنند

- اگر تراکم نباشد ، تعداد وسایل عبوری برابر میزان تقاضا است ولی اگر تراکم (ترافیک) باشد ، دیگر تعداد وسایل عبوری نمی تواند معیار صحیحی برای تقاضا باشد.

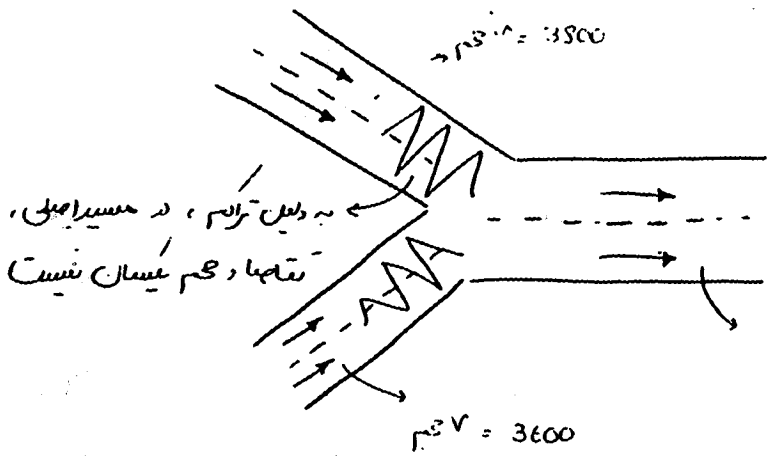
تقاضا برابر حجم تردد است در صورتی که تراکم یا محدودیتی وجود نداشته باشد. معمولاً تقاضا بیشتر از حجم های واقعی است.

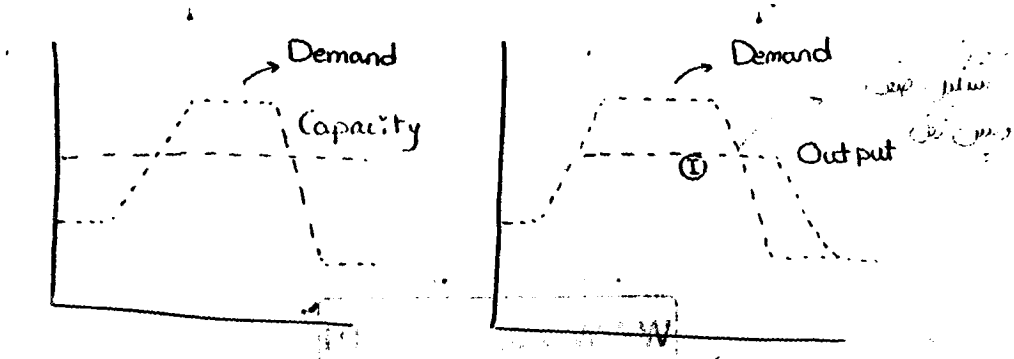
ظرفیت (Capacity)

حداکثر تعداد وسایل نقلیه ای که میتواند از یک نقطه در یک بازه زمانی مشخص عبور کند.

- یک راه ساده برای اندازه گیری ظرفیت ، شمارش مستقیم است.
- راه دیگر ، استفاده از معادلات است.

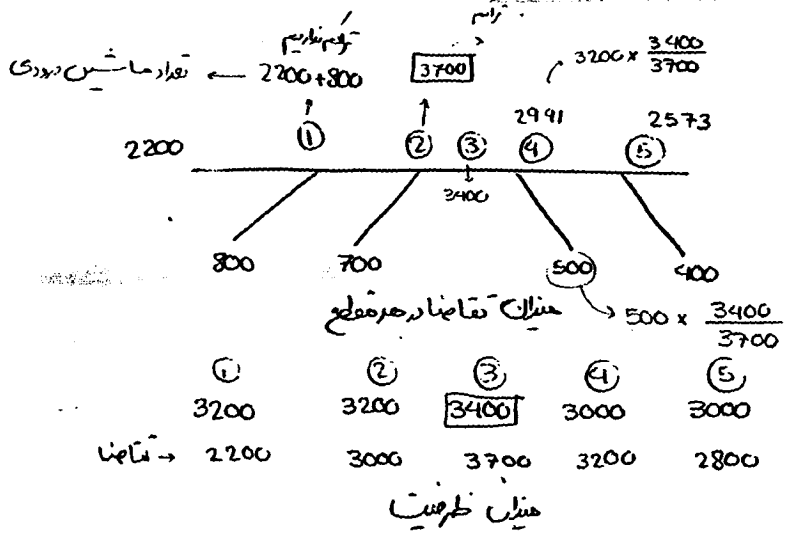
Capacity . Demand . Volume :





در حالت Ⅰ اگر ظرفیت کمتر (Output) از تقاضا (Demand) خواهد بود .

مثال :



حجم تردد چقدر خواهد بود ؟

اگر تراکم نداشته باشیم ، مسئله‌ای نیست ، ولی داریم

● برای بهبود شرایط ، باید متغیر ③ و ④ اصلاح شود.

www.vepub.com
Publish Your Mind

جلسه هشتم :

- Computer Usage in Transp. :
  1. Hardware
     - GPS و ...
  2. Software
     - AIMSUN و ...

- Transportation Software :
  1. سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)
  2. نرم افزار شبیه ساز ترافیک
  3. نرم افزار تحلیل ظرفیت
  4. نرم افزار برنامه ریزی حمل و نقلی
  5. نرم افزار کاربری زمین ، آلودگی هوا ، مربوط به عابرین پیاده ، روشنایی معبر و ...

- نرم افزارهای GIS :
  1. Arc View
  2. Arc GIS
  3. MapInfo
  4. Maptitude
  5. Geo Media Suite

- Maptitude برای هر عارضه طبیعی (مثل یک متقاطع ، نقطه یا خط) دارای اطلاعات است ، وقتی روی هر کدام کلیک میکنیم ، اطلاعات مربوط به آن آیتم ، در کنارش باز میشود

- نرم افزارهای شبیه ساز ترافیک :

رفتار ترافیکی را به ماشین میدهد

1. خود نگر
2. کل نگر

■ نرم افزار شبیه ساز ترافیک :

1. AimSon
2. Vissum

■ نرم افزارهای تحلیل ظرفیت :

1. HCS (Highway Capacity Software)
2. SIDRA (نرم افزاری برای تحلیل میدان)
3. HCM- Cinema
4. Crossing

■ نرم افزارهای برنامه ریز ترافیکی :

1. EMME/2
2. QRS II
3. TRANPLAN
4. MINUTP
5. TP+
6. VISSUM
7. TRANSCAD
8. TRANSIMS

GIS برمبنای اطلاعات

■ نرم افزار AIMSUN :

1. ساخت نقشه های ورودی (Tedi)
2. انجام تحلیل های گزارشات
3. ساخت تصویر سه بعدی

مراحل این نرم‌افزار:

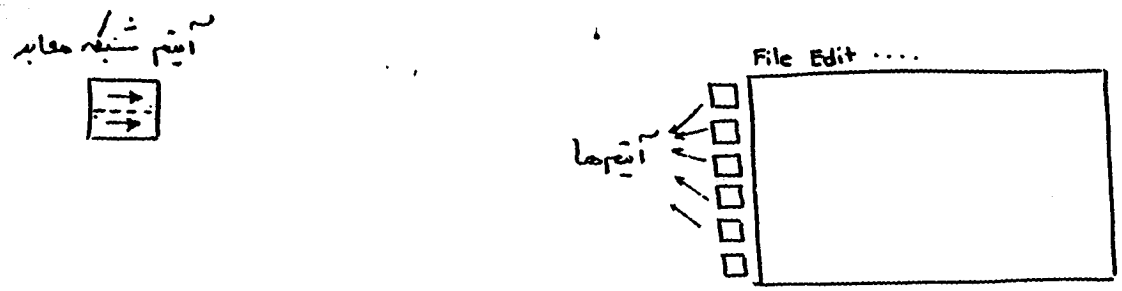
۱. برای این کار، ابتدا باید شبکه معابر را طراحی کنیم. شبکه معابر شامل تقاطعات و مقاطع عبوری میباشد.

2. انجام ترافیکی را به شبکه منتسب میدهیم. این انجام به صورت ماتریسهای یکی (عرضه و تقاضا) و یا انجام ترافیکی باشد.

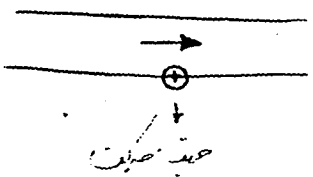
3. اطلاعات مربوط به کنترل تقاطعات مانند زمانبندی چراغها

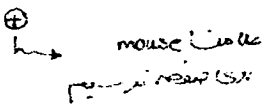
۴. اطلاعات مربوط به سیستم حمل و نقل همگانی، باید به برنامه داده شوند.

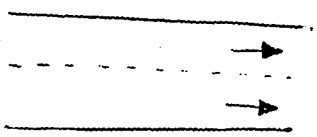
روش حل و مراحل انجام این برنامه (برای یک تقاطع بدون چراغ)



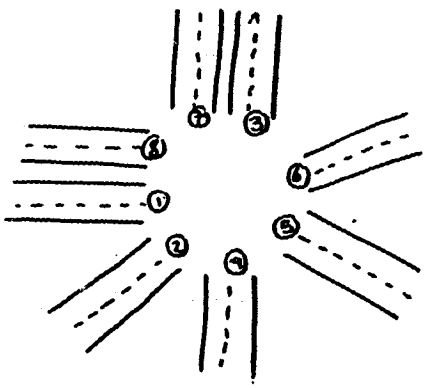
۱. مرحله اول: باید شبکه معابر را رسم کنیم. برای این کار روی آیتم شبکه معابر کلیک کرده و ماوس را حرکت داده و روی خط عبور نظر کلیک کرده و آن را به سمت پایین یا بالا میکشیم.







شکل معابر (مثلاً مثال) بصورت زیر میشود:

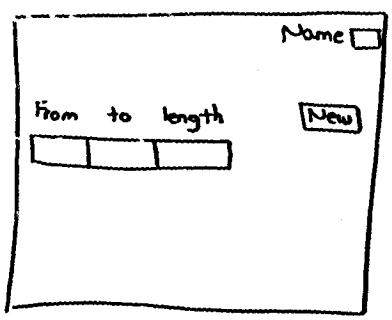


۲. در دومین مرحله، باید تقاطع مشخص شود. مراحل زیر اجرا میشود:

۱.۲. کلیک روی آیتم "تقاطع"

آیتم تقاطع

* به محض کلیک، روی این آیتم، Box زیر باز میشود:



۲.۲. ابتدا در محل "Name"، نام تقاطع را تایپ میکنیم.

۳.۲. حال کلید "New" را زده و بعد عدد ابتدا به مقصد آنها را مشخص میکنیم.

مانند زیر:

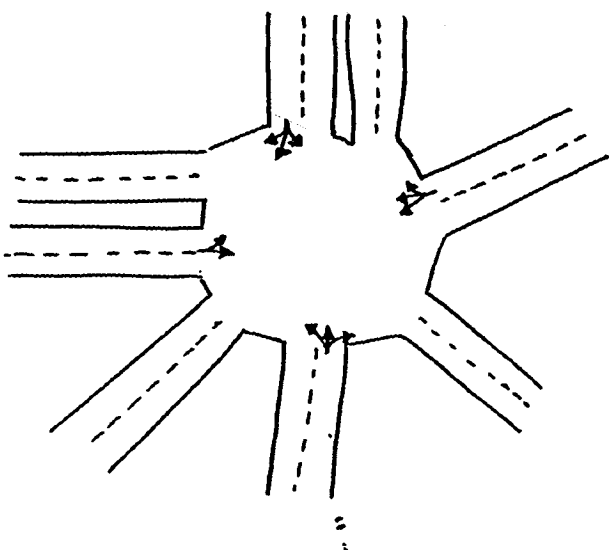
From	to	length
1	3	29.2

برای مشخص کردن From و to، کافیست روی شکل، عدد اول و دوم را مشخص کنیم.
برنامه خودش عددگذاری را انجام میدهد.

۴.۲. چنانچه معابر بعدی را هم میخواهیم انتخاب کنیم، دوباره "Edit" و "New" را زده، همان کارها را ادامه می‌دهیم و در نهایت چنین جدولی خواهیم داشت:

from	to	length
1	3	
1	5	
6	3	
6	8	
4	3	
4	5	
4	8	
6	2	
7	8	
7	5	
7	2	

در نهایت شکل تقاطع بدین شکل میشود:



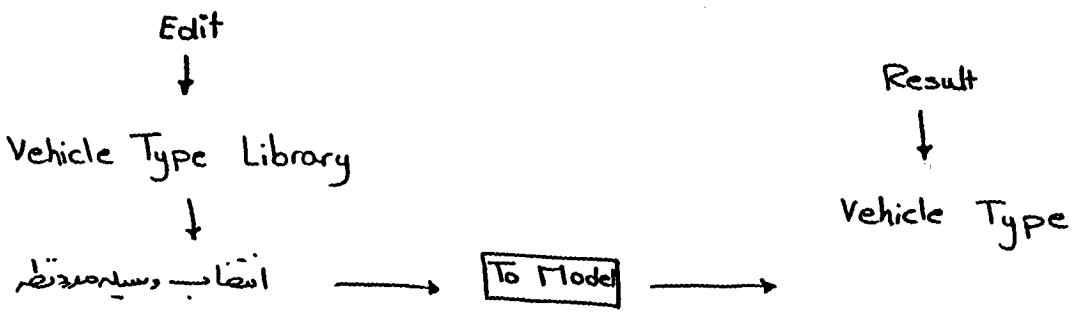
۲.۵. در نهایت داده ها را Save میکنیم.

۳. در مرحلهٔ سوم ، باید نوع وسیله نقلیه را انتخاب کنیم.

۱.۳. در بخش "Edit" ، قسمت "Vehicle Type Library" را باز میکنیم. در این بخش انواع وسایل نقلیه شناخته شده برای این برنامه ، همین است.

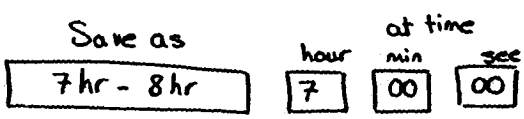
۲.۳. در بخش "Result" ابتدا "New Result Countainer" را کلیک میکنیم سپس "Vehicle Type" را باز میکنیم.

۳.۳. بطور همزمان 2 صفحه "Vehicle Type" و "Vehicle Type library" را در کنار هم باز کرده و از بخش "Veh. Type Library" ، وسیله نقلیه مورد نظر را انتخاب کرده و گزینه "To Model" را زده تا به "Vehicle Type" اضافه میشود.



۴. در مرحلهٔ چهارم ، باید بازهٔ زمانی معلوم شود.

۱.۴. در بخش "Result" ، وارد قسمت "New State" میشویم :



۲.۴. Save میکنیم.

* خودش در State ، 9 تا 15 دقیقه‌ای در بازهٔ 7 تا 8 ایجاد میکند

۵. در مرحلهٔ پنجم ، باید کل میزان وسیله نقلیه ازهرنوع که ازهر خط عبور میکند را مشخص کنیم.

۵.۱. در قسمت Result ، وارد بخش "Section" میشویم.

۵.۲. ابتدا خط مورد نظر را با کلیک کردن روی شکل مشخص میکنیم.

۵.۳. نوع وسیله نقلیه را از چند مدلی که برگزیدیم ، انتخاب میکنیم.

۵.۴. تعداد عبور وسیلهٔ نقلیه انتخابی که از خط مورد نظر قرار است بگذرد را مشخص میکنیم.

۵.۵. حال تقاطع مورد نظر را انتخاب میکنیم (از گزینه هایی که داریم)

۵.۶. سه گزینه کوچک در سمت راست داریم ، اولین گزینه ، درصدی است از کل اتومبیل هایی که قرار است در خط مورد نظر حاکم گیرند ، که باید وارد تقاطع مورد نظر شوند.
به عنوان مثال اگر 200 اتومبیل از خط ① بگذرد ، 20٪ آن وارد خط ③ و 80٪ آن وارد خط ⑤ میشود. (مثال)

۵.۷. در نهایت ، جهت داده ها را Save میکنیم.

۶. وارد بخش File شده و load ها را میزنیم.

طراحی تقاطعات چراغدار :

۱. در قسمت "Junction" ، وارد قسمت "Signal groups" میشویم.

* در بحث سیگنال ، ما مجموعه از حرکت هایی که با هم تداخل کمتری دارند را به عنوان یک فاز در نظر میگیریم و به آنها به نسبت سنگینی ترافیکی شان ، بخشی از زمان سیکل را به آن اختصاص میدهیم.

به عنوان مثال میخواهیم ، بخشهای عبوری (1-3) ، (1-5) و (3-9) را هم گروه کنیم.
روی هر یک از گزینه ها کلیک کرده ، add را زده و گزینه بعد را میزنیم.
اگر گروههای دیگری نخواهیم ، برای هر گروه ، یکبار New را باید بزنیم.

New

From	to
1	3
1	5
9	3

From	to
1	3
1	5
6	3
6	8
4	3
4	5
9	8
⋮	⋮

Add

۲. وارد قسمت Control ، بعد New ، بعد Save انجام میدیم

۳. در قسمت Control ، وارد بخش (Control plan - AM) میشویم :

به عنوان مثال میخواهیم ، 2 فاز شرقی - غربی و شمالی - جنوبی داشته باشیم .

New → Duration [ ] → Croup Id

زمان سبز فاز غربی

برای دقیقه بعد ، زمان سبز شدن جنوبی

* در حقیقت ، در این بخش ، فازها تعیین و زمان آنها مشخص میشود (برای چراغ)

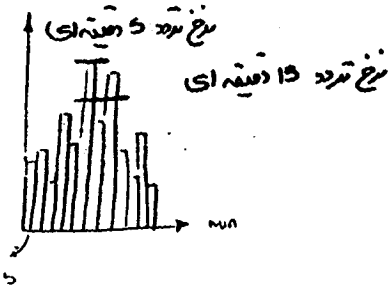
۴.

load Network → load traffic → load AM → Play ▶

* ترتیب چراغها ، برد تعیین به چپ بسیار مهم است .

جلسه هشتم :

در این جلسه درمورد روش های برداشت حجم و ... صحبت میکنیم.
مطالعات حجم در شبکه معابر بسیار پراهمیت است.

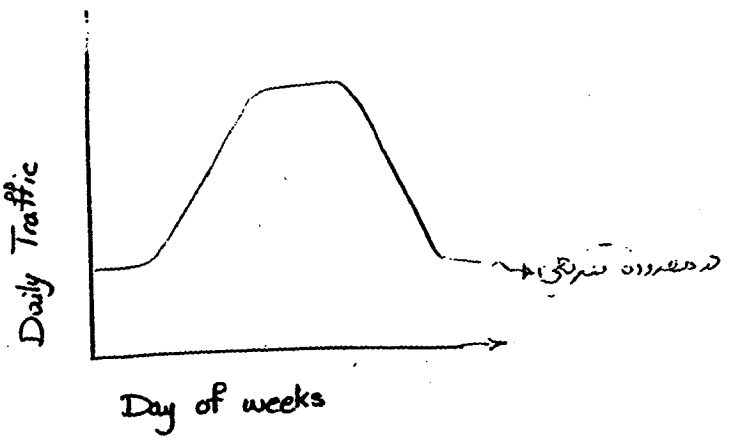


* نرخ تردد 15 دقیقه ای ، معمولاً مقادیر گرفته میشود. اگر 1 ساعت در نظر گرفته شود در آن 15 دقیقه اوج، مقدار (چهار) مشکل میشود. از دقت های حاصل و برای طراحی های عملی دقیق از 5 دقیقه استفاده میشود.

* درکت طرح حمل ونقل ، مدلهایی که برای برآورد تقاضا ارائه میشوند ، عمدتاً یک مدل باید برای ساعات اوج (Peak hour) باشد

■ علت اهمیت برآورد تقاضا بر مبنای ساعات اوج (Peak hour) :

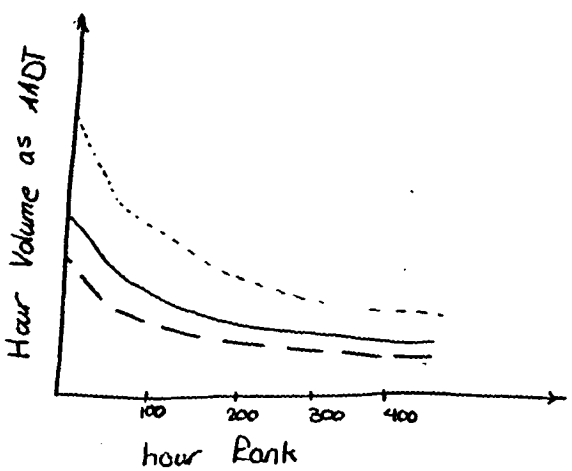
در مدلهای برآورد تقاضا در برنامه ریزی حمل ونقل سعی میشود برای ساعات اوج ، برآورد تقاضا صورت گیرد چون کلیه تسهیلات ترافیکی مانند آزاد راهها و شبکه معابر برای ساعات اوج طراحی میشوند.



■ حجم ساعت اوج ( ) : Peak hour volumes

معمولاً حجم ساعت اوج را بعنوان درصدی از AADT در نظر میگیرند.

حجم 30 اُمین ساعت تردد را بعنوان حجم ساعت طراحی در نظر میگیرند و برابر با حجمی است که تنها در 29 ساعت از سال، حجمی بیشتر از آن ضا هیم داشت.



● یکی از روشهای عملی برای بدست آوردن ساعت اوج آنست که در تمام طول سال ، تعداد ترددها شمارش شود (شمارش دائمی)

دوش دیگر با داشتن ، مقدار AADT (متوسط روزانه در طول سال) و حجم تراکم عبوری در طول سال و داشتن ضریب ساعت اوج ، میزان ساعت اوج را بدست آورد.

نوع راه	1st	30st	100st	200st
راههای شهری	30 ٪	22 ٪	18 ٪	15 ٪
راه درون شهری Urban Radial Freeway	11.5 ٪	10.5 ٪	10 ٪	9.5 ٪

در راه درون شهری ، بین 30 اُمین ساعت ، میتواند بیانگر کل ساعات باشد ولی در راههای شهری چنین نیست (دقت کنید که اختلاف 30 اُمین ساعت و 200 اُمین ساعت زیاد است.)

- روش های شمارش حجم :

کلاً به دو گروه تقسیم میشوند :

۱- روش های شمارش حجم دستی

۲- " " " اتوماتیک

- Manual Count Techniques

۱. تجهیزات برای شمارش دستی

2. ثبت اطلاعات مربوط به حجم در طول شمارش دستی

3. Personal Considerations

چون در زمان شمارش حجم را بصورت پیوسته انجام داد (به دلیل خستگی و افزایش خطا) ، باید یک شماری استراحت کنیم و بعد دوباره شمارش کنیم و این شمارش و استراحت باید طوری منظم باشد.

ضریب افزایش شمارش CF = دوره شمارش (min) Counting Period / دوره زمانی واقعی شمارش (min) Actual Count time

↓

Count adjustment factor

$$V_{ep} = V_i \times CF$$

V_{ep} ← estimated count for the full counting — شمارش تعدیل شده

V_i → actual count — شمارش واقعی

- Portable count techniques :

شمارنده هایی که استفاده میشوند ، عبارتند از :

۱. شمارنده های بادی

۲. " حسیر نوری

۳. " مغناطیسی

۴. " راداری

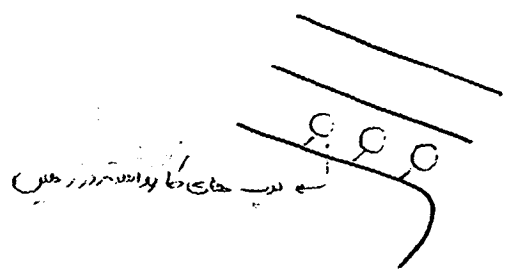
۵. " مبتنی بر پردازش تصویر

* هفت هم از شمارنده های دستی در جریان استفاده میشود ، چون ضرب شمارنده های اتوماتیک سخت و زمانگیر است .

* در شمارش های باد ، هنگام برگشت که از یک تیپ بره میبرند چون تعداد محصد ها را شمارش میکنند ، نیاز به انجام برآورد ضریب تبدیل محصد به تعداد وسیله نقلیه خواهد بود برای این کار ، ضمن شمارش دستی ، تعداد محصد وسیله نقلیه عبوری را شمارش خواهد کرد .

$$\text{تعداد وسیله نقلیه عبوری} = \frac{\text{کل شمارش محصد}}{\text{ضریب اصلاح}}$$

در تقاطعات چراغدار ، از تیپ های هشتصد بره گرفته میشود که طبق اتوماتیک ، تعداد وسیله نقلیه عبوری را شمارش میکنند . بدین ترتیب که هنگام یک دفعه چراغ از 80° به 58° تغییر میابد چون میبینند وسیله ای عبور نکرده .



Intersection Volume Studies (مطالعات حجم در تقاطعات)

$$V_{ai} = V_{di} + N_{qi} - N_{q(i-1)}$$

V_{ai} : arrival volume — حجم وسایل نقلیه رسیده به دهانه تقاطع در بازه زمانی i

V_{di} : departure Volume — حجم وسایل نقلیه ترک کننده تقاطع در بازه زمانی i

N_{qi} : تعداد وسایل نقلیه صف بسته در پایان بازه i

$N_{q(i-1)}$: تعداد وسایل نقلیه صف بسته در پایان بازه (i-1)

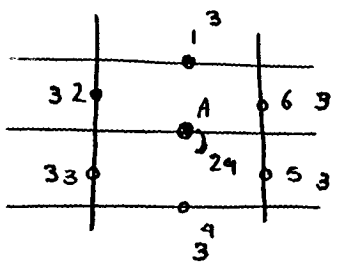
Number of queued vehicles at the end of period i

■ در طراحی ها برای ما مهم ، داده‌ش هاست.

■ مطالعات شمارش حجم محدود شبکه (Limited Network Volume Studies):

گاه در یک شبکه معابر ، هنگامیکه این شبکه معابر ، محدوده‌ای را تحت پوشش قرار میدهد که دارای تغییرات حجم ترافیکی در طول زمان میباشند ، میتوان با استفاده از یک ایستگاه دائمی شمارش که در تمام بازه زمانی مورد نظر ، شمارش در آن صورت میگیرد و تعداد ایستگاه موقتی که تنها در بخشی از بازه زمانی ، شمارش در آنها صورت خواهد گرفت ، کل شمارش حجم شبکه را انجام دهیم.

فرض کنید ما دارای 7 نقطه ، در طول 24 ساعت شمارش انجام میدهیم. حال فرض کنید ما در ایستگاه A ، 24 ساعت شمارش کنیم ولی در ایستگاههای 1 تا 6 ، در هر کدام 8 نقطه 3 ساعت ، شمارش انجام دهیم. بعد فرض میکنیم که تغییرات حجم در هر ایستگاه مانند همان بازه در ایستگاه A است و بدین ترتیب ضریبی یافته و هر ایستگاه را با ضریبی به 24 ساعت میرسانیم.



مثال صفحه 184 ...

جدول (a) ، نسبت حجم شمارش در هر بازه زمانی به کل حجم شمارش شده را بدست میاوریم.

(a)

Time	Count	Proportion of 8-hour total
12-1	825	825/7067 = 0.117
1-2	811	811/7067 = 0.115
⋮	⋮	⋮
	7067	

→ max = میزان ضریب ساعت اوج

در جدول b ، شمارش هر location را تقسیم بر ضریب آن ساعت شمارش میکنیم (Estimated V.)
عدد حاصل را در ضریب ساعت اوج (max ستون 3 از جدول a) ضرب میکنیم .

☒ میزان وسیله - مایل طی شده { Estimating Annual Vehicle-Miles Traveled

وسیله - مایل ← VMT
وسیله - کیلومتر ← VKT

$$VMT_{365} = AADT \times L \times 365$$

در حالیکه : L = طول مقطع
AADT = میانگین حجم روزانه

www.vepub.com
Publish Your Mind

جلسه نهم :

فصل ۹

مطالعات سرعت ، زمان سفر و تأخیر :

- زمان سفر : زمان از مبدا تا مقصد سفر
- داشتن زمان سفر همیشه معیار عملکرد سیستم نیست .
- هرچه زمان سفر نزدیک به زمان سفر آزاد (بدون ترافیک) باشد عملکرد بهتری داریم .
- سرعت : در حوزه مباحث ایمنی حائز اهمیت است .
  اگر سرعت $\frac{1}{2}$ برابر شود ، تلفات جانی $\frac{8}{}$ برابر میشود .
- تأخیر : زمان توقف

عوامل بروز تأخیر :

۱. در تقاطعات چراغدار
۲. عوامل ترافیکی
۳. ایستادهای ناشی از مانند تاکسی ها اتوبوسها

تأخیر در تقاطع :

تأخیر زمان توقف :

مدت زمانی است که وسیله نقلیه در پشت چراغ قرمز برای عبور از آن توقف میکند .

تأخیر دوگره :

در این تأخیر ، تأخیر ناشی از افزایش و یا کاهش شتاب را به تأخیر زمان توقف اضافه میکنند .

تأخیر در صف :

برابر با زمانی است که یک وسیله نقلیه به انتهای صف ناشی از تقاطع چراغدار اضافه میشود تا زمانی که از خط توقف مربوط به آن تقاطع عبور مینماید .

WWW.Publish Your Mind

■ تاخیر کنترل:
برابر با مجموع تاخیرات ناشی از تجهیزات مربوط به کنترل تقاطع میباشد (چراغ راهنمایی یا تابلوی ایست) که شامل مجموع زمان تاخیر ناشی از صف و تاخیر مربوط به افزایش و کاهش شتاب خواهد بود.
در این 9 مورد بالا از مدد آخر (تاخیر کنترل) استفاده میکنند.

■ زمان تاخیر سفر:
تفاوت مابین زمان سفر واقعی برای عبور مقطعی از راه و زمان سفر مورد انتظار یا مطلوب راننده است.

■ مطالعات سرعت نقطه ای:
برابر سرعت متوسط وسایل نقلیه است که از نقطه ای از راه میگذرند که این سرعت، برابر میانگین سرعت زمانی (TMS) است.

■ کاربرد مطالعات سرعت نقطه ای:
اعمال مقررات محدودیت سرعت. یک سرعت ایمن در نظر میگیرند.

▲ برای اندازه گیری سرعت نقطه ای در هنگامیکه جریان به صورت تردد آزاد است، اندازه گیری میشود به طوری که سرعت به خاطر شرایط ناشی از جلوئی تحت تأثیر قرار نگرفته باشد، به طور معمول پیشنهاد میشود در آزادراه، حجم وسایل نقلیه عبوری در هنگام اندازه گیری سرعت بیشتر از 750 تا 1000 وسیله نقلیه در ساعت در هر خط عبور نباشد. برای معابر دیگر، بیشتر از 500 وسیله نقلیه در ساعت در هر خط عبور نباشد.

■ در مطالعات سرعت چار اشتباهای مهم:

۱. میانگین سرعت زمانی

۳. انحراف معیار استاندارد:

برابر متوسط اختلاف بین سرعتهای مشاهده شده و میانگین سرعت اندازه گیری شده در طول بازه زمانی است.

۴. سرعت ٪85:

سرعتی است که ٪85 وسایل نقلیه، سرعتی برابر یا کمتر از آن دارند.

۴. میانه:

برابر سرعتی است که ٪50 وسایل نقلیه، سرعتی بیشتر و ٪50، سرعتی کمتر از آن دارند.

۵. پیس:

یک بازه سرعت 10 کیلومتری بر ساعت است که در آن، بیشترین تعداد سرعتهای مشاهده شده رخ داده است.

■ موارد کاربرد داده های سرعت نقطه ای:

۱. تعیین میزان کاربری سرعتهای جدید یا موجود و اعمال قوانین و مقررات

۲. تعیین محدودیت سرعتهای مناسب برای یک کاربرد خاص

۳. روند تعیین تغییرات سرعت در حد محلی و استانی و ملی برای ارزیابی کارآیی سیاستهای ملی در جهت محدود کردن سرعت و اعمال مقررات

۴. در تعیین زمان سبز چراغهای تقاطعات

۵. برای شناسایی نقاط حادثه خیز و در جهت برطرف کردن و یا کاهش اتفاقات

■ تکنیک های اندازه گیری سرعت:

۱. دستی:

ماشین در نقطه مشخص، فاصله زمانی که یک ماشین عبور میکند را با توجه به فاصله آنها، سرعت را بدست میاورند.

(استفاده از ۲ آینه پرسیکوپ مانند)

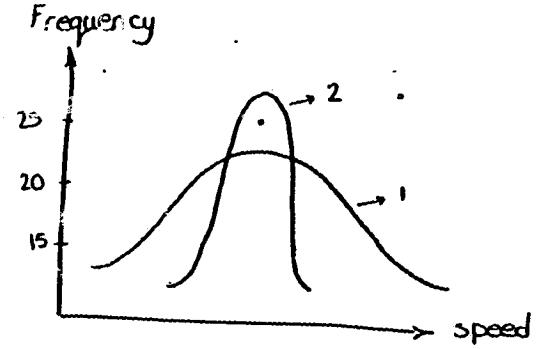
۲. استفاده از دستگاههای رادار اندازه گیری سرعت

■ نکاتی در مورد اندازه‌گیری سرعت:

۱. کسانی که کنترل میانگین، دیده شوند

۲. از ابزار گیری عدد‌ها، کاملاً بصورت اتفاقی عمل کنیم.

۳. اگر گروهی از ماشینها بصورت گروهی حرکت کردند فقط سرعت ماشین جلویی را اندازه‌گیری میکنیم.



طراحی برای ۲ راحت تر و کمتر است، زیرا انحراف معیار کمتر دارد و سرعت اکثر رانندگان نقریبا مانند هم و حدود میانگین است.

● مُد: بیشترین فراوانی سرعت مشاهده شده

● Pace: بسته به دقت مطالعه میتواند در 15 یا 20 کیلومتر در ساعتی هم محاسبه شود.

◀ اگر از جداول فراوانی استفاده کنیم:

$$S = \sqrt{\frac{\sum n_i S_i^2 - N\bar{x}^2}{N-1}}$$

S = انحراف معیار

S_i = سرعت مشخصه هر گروه

n_i = تعداد عدد مشخص شده در گروه i

N = وقتی که سرعتها را بصورت گروه داریم (36 - 39)

وقتی ۲ سری داده داریم:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

S = انحراف معیار استاندارد

x_i = مشاهده شده

$\bar{x}$ = میانگین مشاهدات

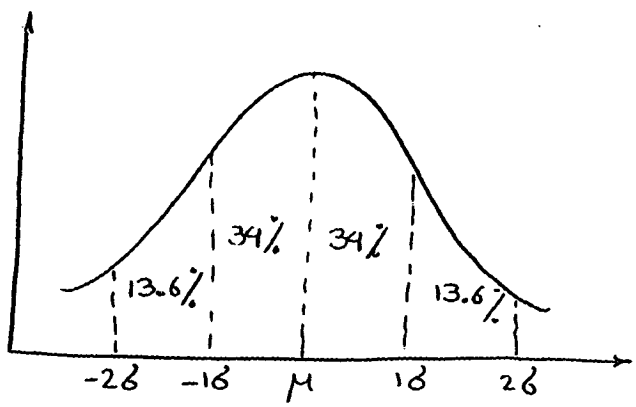
N = تعداد مشاهدات

وقتی واقعاً از کل جامعه می‌خواهیم استفاده کنیم از N استفاده میکنیم در مخرج. اما وقتی از بخشی از جامعه میخواهیم استفاده کنیم از $(N-1)$ در مخرج کسره خواهیم برد.

توزیع نرمال (μ, σ^2)

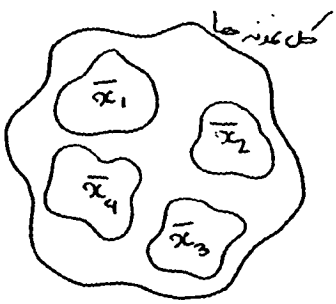
μ ← میانگین

σ^2 ← واریانس



area $(\mu - \sigma, \mu + \sigma) = 68\%$

area $(\mu - 2\sigma, \mu + 2\sigma) = 95\%$



توزیع نرمال میانگین جامعه‌ها

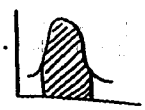
$\bar{x}$

$(\mu, \sigma^2/n)$ → واریانس

$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ → انحراف معیار خطای استاندارد

$E = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

$$\bar{x} = \mu \pm 1.96E \longrightarrow \mu = \bar{x} \pm 1.96E$$



↓

٪95 و سطح زیر منحنی این رابطه آمده است

بازه ای که بازه های مختلفی در حول میانگین سرعت مقرری کند که در این بازه ها حدی از سرعتهای مشاهده شده وجود خواهند داشت. برای مثل در بازه $\mu \pm 1.96E$ ، ٪95 سرعتهای مشاهده شده ، قرار خواهند داشت.

مثال: در یک نمونه آماری ، میانگین سرعتهای بدست آمده $60\ Km/h$ است. تعداد نمونه های انتخاب شده 100 عدد و انحراف معیار استاندارد $5\ Km/h$ است. تعیین کنید به احتمال ٪95 سرعت های مشاهده شده در چه بازه سرعتی قرار میگیرد؟

$$\mu \pm 1.96 \frac{S}{\sqrt{n}}$$

حل ⟵ $$60 \pm 1.96 \times \frac{5}{\sqrt{100}}$$

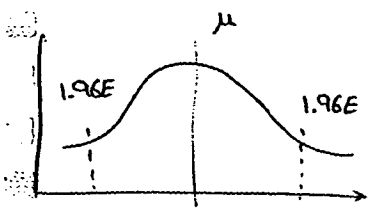
■ تعداد نمونه های آماری:

برمبنای روابط گفته شده مثبل تعداد نمونه های آماری مورد نیاز برای تامین سطح قابلیت اطمینان مدنظر و خطای قابل قبول بدست آمد، این روابط عبارتند از:

برای تامین ٪95 : $$n = \frac{3.84 S^2}{e^2}$$

برای تامین ٪99 : $$n = \frac{9 S^2}{e^2}$$

طریقه بدست آوردن : $e = 1.96E \longrightarrow 1.96 \frac{S}{\sqrt{n}} \longrightarrow n = \frac{3.84 S^2}{e^2}$



در فرمولهای بالا برای S : ۱. یا از نمونه های مشابه استفاده شده

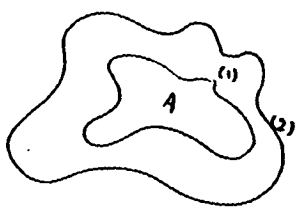
۲. یا از مقدار $5\ mil/h$ یا $8\ Km/h$ استفاده میشود

اندازه‌گیری زمان سفر: Travel-time Study

با مشکلات وسایل در طول شریان‌ها ترافیکی آشنا میشویم. با معیاری که موجب افزایش زمان سفر و مصدوده خاص میشوند هم آشنا میشویم.

از اندازه‌گیری های زمان سفر در

۱. برنامه‌ریزی
۲. تکمیل وضع موجود و طراحی
۳. ترسیم گراف اندازه سفر



مثلاً: خودی که در A است در 15 min به خط ۱ و در 30 min به خط ۲ میرسد.

روش های اندازه‌گیری زمان سفر:

۱. وسیله نقلیه شناور: Floating-Car technique

خودی که زمان سفر را اندازه میگیرد، داخل وسیله نقلیه قرارگرفته و در طول مسیر سعی خواهد کرد به تعداد وسایل نقلیه ای که از ماشین او سبقت میگیرند، او از سایر وسایل سبقت بگیرد، به گونه ای که موقعیت وسیله نقلیه در جریان ترافیکی بین یکسان بماند و رفتار راننده وسیله نقلیه شاهد، مانند سایر رانندگان میباشد.

۲. وسیله نقلیه حداکثر: Maximum-Car technique

در این روش از راننده وسیله نقلیه درخواست میشود تا در داخل جریان ترافیکی با حداکثر سرعت امن، بدون آنکه از سرعت طراحی مسیر بیشتر شود، مسیر را طی کند.

۴. وسیله نقلیه میانگین : Average - Car technique

از راننده خواسته میشود تا با سرعتی برابر با سرعت متوسط جریان ترافیکی حرکت کند.

ادامه کتاب از ص 71 :

- برای کاهش تداخل های ترافیکی : • جهت دار کردن حرکات
  • مستقل کردن حرکات به جاهای دیگر (با سد برگردان)
  • ایجاد تقاطعات غیر هم سطح

- استفاده از علائم و چراغ ها با توجه به ظرفیت ها و قوانین صورت میگیرد. حتی قوانین طی میتوانند استفاده از علائم را حذف کنند مانند حق تقدم عبور ماشین اصلی نسبت به فرعی

- مزایای بکارگیری چراغ :

۱. افزایش ظرفیت
۲. کاهش تاخیرات
۳. ایجاد فرصت برای عبور سایر وسایل و عابر پیاده
۴. افزایش ایمنی و کاهش شدت و تعداد برخی از انواع تصادفات
۵. امکان هماهنگ کردن چراغ ها (موج سبز)

www.vepub.com
Publish Your Mind

جلسه دهم :

تا حالا ، در طراحی تقاطعات چراغدار بودیم ، یعنی زمانبندی را بگونه ای انجام میدهیم که کمتری تأخیر را داشته باشیم.

اگر حجم ترافیک یک تقاطع به حدی شود که تقاطع از چراغ دار شود ، تأخیرات را افزایش داده ایم.

▨ مشکل تقاطع ۱ - پیوسته :

حرکتهای گردش به راست ← تعدیل برخورد

ما سعی میکنیم با ایجاد یک سری فاز ه های زمانی ، به حرکتهایی که تعدیل تداخل با هم دارند ، در یک فاز زمانی مشترک ، اجازه عبور از تقاطع را خواهیم داد و به حرکتهایی که بیشترین تداخل را با هم دارند در دو فاز زمانی مختلف ، اجازه عبور از تقاطع را به آنها میدهیم.

▽ ۲ روش برای کنترل تقاطعات وجود دارد :

۱. استفاده از مقدرات کلی عبور (قوانین راهنمایی و رانندگی)

← حل مسئله : معابری که حجم عبور آنها کم است.

۲. استفاده از تابلوهای راهنمایی و رانندگی (تابلوهای ایست - توقف کامل - واحتیاط - با رعایت توجه و دقت ، اجازه عبور داریم -)

← در ایران در برخی نقاط از چشمک زن قرمز (ایست) و زرد (احتیاط) استفاده میشود.

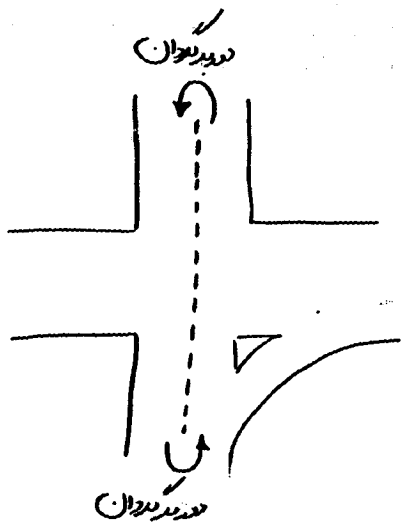
۳. استفاده از چراغهای راهنمایی و رانندگی

▨ Intersections (تقاطعات)

Separate Conflicting Traffic (جداسازی و کاهش تداخل های ترافیکی)

- Traffic Control devices (وسایل کنترل ترافیک)
  - Signals : چراغ ها
  - Signs : تابلوها
- Grade Separation
  - Spatial Separation : کاهنده کلی حرکات (جداکردن فیزیکی)

▨ اگر بتوانیم تعداد برخورد های ترافیکی را در تقاطعات کاهش دهیم ، تداخل های کمتری خواهیم داشت و با کاهش ظرفیت مواجه نخواهیم بود ، کاهش تأخیر و کاهش تصادفات خواهیم داشت.



معایب دوربرگردان :

۱. ایجاد خطر تصادفات در خط سرعت به دلیل اینکه برخی ماشینها برای دورزدن
۲. طول پیمایش زیاد شده است (به جای زمان تأخیر در پشت چراغ مشمل زن ، زمان رسیدن تا دوربرگردان اضافه شده است)
۳. در اجرای آن نیازمند طراحی و بهره گیری و تعریض مسیر هستیم .

نکات مثبت : ۰۰۰۴ (در پایین)

۱. کاهش تأخیرات در تقاطعات
۲. کاهش ازدحام ماشین و ترافیک در تقاطعات

دستی ۰۴ در دوربرگردان ، ما در تمام شبانه روز دوربرگردان داریم . دوربرگردان به جای چراغ زمان دار آمده است . حال آنکه چراغ زمان دار ، در زمانی که تردد کم است ، زمانش تغییر میکند ولی دوربرگردان همیشه هست.

▨ مزایای چراغهای زمان دار :

- ▨ حرکت ها را جداسازی و منظم (با نظم و ترتیب) میکند.
- ▨ میتواند باعث افزایش ظرفیت شود . (افزایش ظرفیت تقاطع)
- ▨ " " کاهش برخی از تصادفات شود.

• امکان آن وجود میاید که یک حرکت پیوسته ای را با هماهنگ کردن چند تقاطع چراغدار بوجود آوریم (مانند زاویه قائمه) ادامه دارد ← Right angle = زاویه قائمه

- از طرف گردش به چپ
- پایان دنباله

- در برخی شاخه، فقط اتومبیل نیست که حجم ترافیکی آن حاکم است، بلکه آدمها هستند که حاکمند.
- در برخی تقاطعات، عبور قطاری هم برای عابر پیاده در نظر

- انواع چراغهای راهنمایی و رانندگی: (Signalized Intersections)

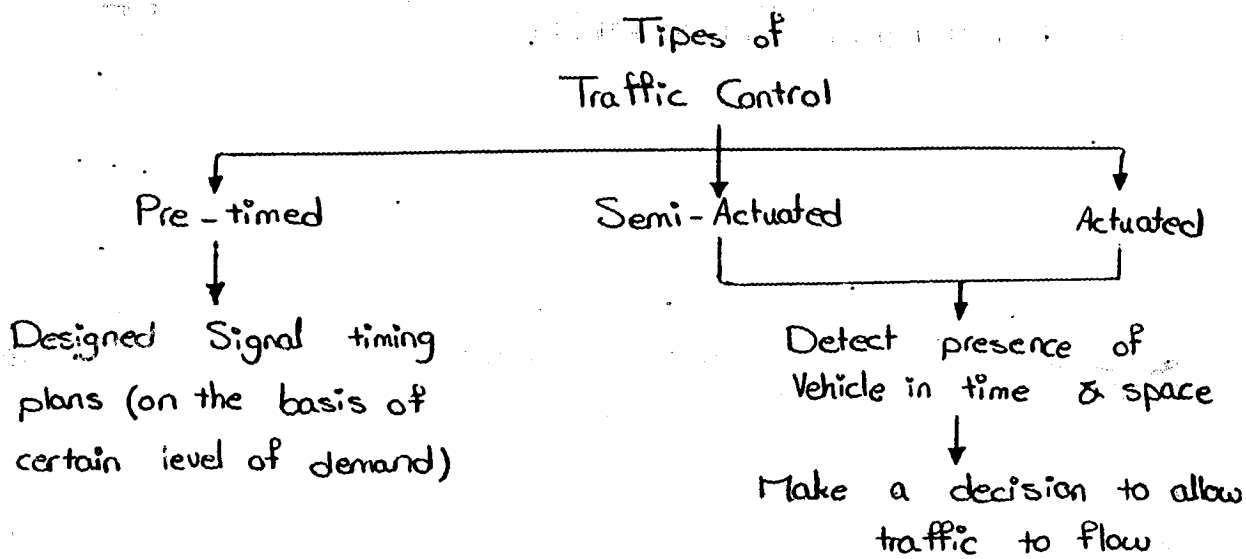
به سه دسته تقسیم میشوند:

۱. چراغهای ثابت زمانی (Pre-Timed) - از پیش تعیین شده
به زمانبندی چراغ بر مبنای حجمهای عمومی و ظرفیت عبور افراد مختلف بصورت از پیش تعیین شده و تعیین شده و عبور میکنند.

۲. چراغهای راهنمایی نیمه متغیر (Semi-Actuated)
در این نوع چراغها بر مبنای حجم ورودی از یک رویکرد فرعی، زمانبندی چراغ تعیین میشود. بیشتر این نوع چراغها در مقاطعی چون ورودی یک رمپ به آزادراه و یا یک فرعی به اصلی تعبیه میگردند.

۳. چراغهای متغیر (Actuated)
در این نوع چراغها، بر مبنای حجم وسایل نقلیه ای که به تقاطع وارد میشوند اطلاعات آن بصورت لحظه ای توسط شناسگرها یا حسگرها زمانبندی فرعی ها انجام خواهد شد.

- تقریباً بیشتر چراغهای راهنمایی تهران ... دارای شناسگر هستند.



- Car sharing : فرضاً پارکینگ هایی وجود دارد که ماشین هایی دارد که شما از آنها استفاده میکنید و پول زمان استفاده از آن وسیله برای شما میفتد.
- تقاطعات چراغدار متغیر : (پیوست - ۱)

استفاده از تقاطعات چراغدار در معابری که تجهیزاتی وارده به روبلد هاهن X

و تقاطعات X

- درجا زمان بندی چراغ ها سعی میشد تا با تعریف فازهای مختلف حرکت هایی که کمترین تداخل را با هم دارند ، در داخل یک فاز انجام گیرند.

شکل 2 - پیوست :

هنگامی که تعداد فازها را زیاد کنیم ، تعداد زمانهای تأخیر قاصلات برای هر فاز هم زیاد میشود.

سیکل زمانی :

بازه زمانی ای خواهد بود که در داخل آن تمام حرکت‌های ترافیکی انجام خواهد شد. سیکل برابر با فاصله زمانی از ابتدای زمان سبز یک فاز تا شروع مجدد همان فاز میباشد

فاز :

سیکل به بازه های زمانی کوچکتری تقسیم میشود که به آن‌ها "فاز" میگویند.

فاز بخشی از سیکل است، که در داخل آن ، اجازه حرکت به جریانهایی با تداخل کمتر داده خواهد شد. به عبارت دیگر فاز بخشی از یک سیکل است که در طول آن یک یا چند حرکت ترافیکی با هم از تقاطع عبور میکنند.

شکل 3 - پیوست :

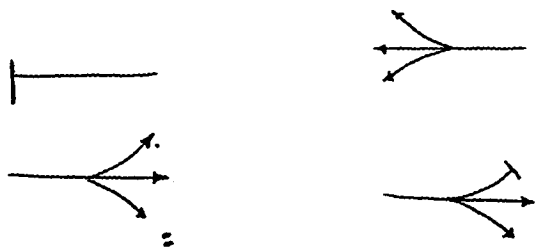
جریانهای متقابل انجام گیرد.

معمولاً در تقاطعات چراغدار ، ممکن است گردش به چپ ها در فاز جداگانه و یا در فازی همراه با تعیین تعداد فازها ، معمولاً بر مبنای حجم های گردش به چپ در یک تقاطع چراغدار است.

شکل 4 - پیوست :

در این شکل دو شکل قبلی ، فازهای سگنال را از هم جدا میکند.

در این شکل ، 2 فازه است :



گردش به چپ حفاظت شده
(در حاشیه تداخل و حجم عبوری زیاد است)

گردش به چپ محافظت نشده
(در حاشیه حجم عبوری کم است)

■ انواع تقاطعات چراغدار (از نظر تعداد وتوع فاز)

۱. تقاطع چراغدار دوفازه

2. ~ ~ سه‌فازه

3. ~ ~ دوفازه دیداردکننده :

سه جریان مقابل گردش به چپ دیدیکدیگر اجازه عبور پیدا خواهندکرد

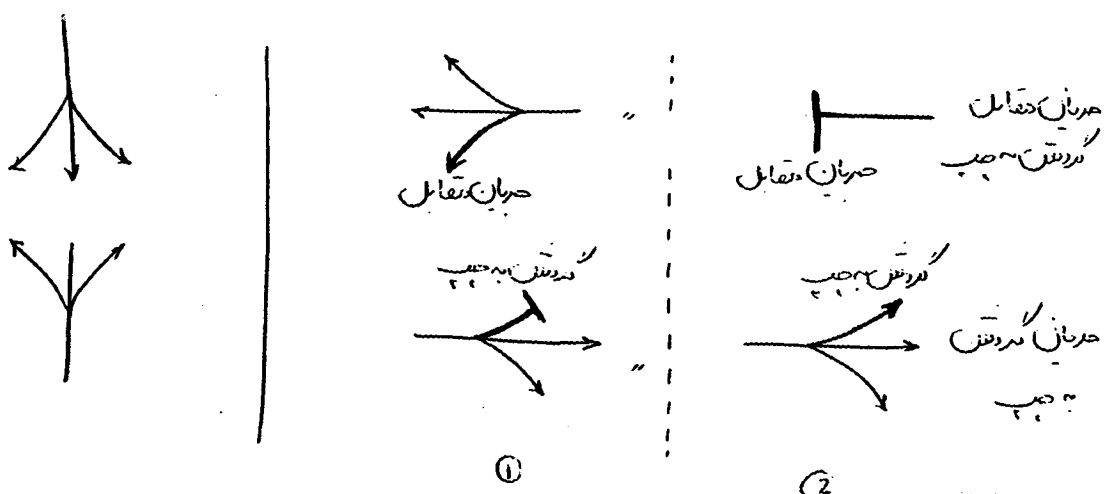
4. ~ ~ دوفازه زود قطع‌کننده :

ابتدا جریان مقابل گردش به چپ ، اجازه عبور پیدا کرده اما زودتر از جریان فاز قطع میگردد تا گردش به چپ مجدد نظر اجازه عبور پیدا کند.

■ گردش به چپ ، اهمیت آن است که انواع تداخلات مختلف را به ما میدهد.

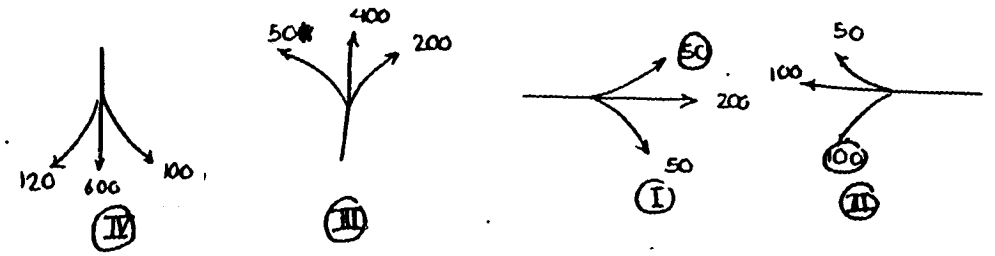
مثال دوفازه زود قطع‌کننده :

● نامگذاری برمبنای جریان مقابل گردش به چپ ، انجام میشود :



در حالت ① : ابتدا جریان گردش به چپ قطع است و جریان مقابل آن حرکت میکند. در حالت ② ، این جریان زود قطع‌شده و گردش به چپ آغاز میشود.

مثال : فرض کنید برای چنین تقاطعی ، چگونه طراحی باید بکنیم :



تقاطع جداگانه دو فازه (نوع آزادشدن یا نوع قطع شدن مهم نیست) سه جزء گردش به چپ دارد است
50 و (راست : 100)

این صورت باید 200 باشد تا 3 فازه طراحی شود.

* در بحث تعیین و طراحی فازها ، ما باید به حرکت I توجه کنیم و گردش به چپ آن که 50 است ، بعد به II که گردش به چپ آن 100 است چون این دو مقدار کم هستند برای یکدیگر مشکل ایجاد نمی‌کنند که بخواهیم فازهایمان را جدا کنیم ، در مورد اشکال III و IV که اصلاً گردش به چپ و راست ندارند که همزمان هم آنها هم باشند .

ظرفیت :

شکل پیوست

نرخ اشباع :

این سرفاصله زمانی بین ماشینهای متوالی که از یک رویکرد تقاطع عبور میکنند را "نرخ اشباع" گویند که معنای معکوس نرخ تردد اشباع میباشد .

$$S = \frac{3600}{h} \quad \left(\frac{Veh}{hr}\right)$$

h ↓ Sec

در شکل مثال داده شده ، میبینیم فرضاً اگر اولین ماشین ، 5 ثانیه طول میکشد تا حرکت کند ، ماشین دوم ، مثلاً 4 ثانیه و دیگری 3 ثانیه طول میکشد ممکن است برای ماشینهای بعدی به یک زمان ثابتی برسیم .

(اشکال در صفحه بعد پیوست هم)

نرخ تردد اشباع (Saturation Flow Rate):

$C = 550\ W$ نرخ تردد اشباع $\quad 5.5 < W < 8$ m

↓

عرض معابر

برای معابری که $5.5 < W < 8$ باشد، نرخ تردد اشباع از این فرمول استفاده میشود.

Width	3	3.2	3.4	3.65	4	4.6	5.2
Saturation flow (pcu/hr)	1850	m	1875	1900	1950	2250	2700

$$\frac{3-3.4}{3-3.2} = \frac{1850-1875}{1850-m}$$

نرخ تردد اشباع گردش به چپ برای یک خط معبر (اگر خط ویژه گردش به چپ داشتیم)

$$C_l = \frac{1800}{1 + \frac{1.52}{R}}$$

R → شعاع گردش به چپ (m)

← استفاده از این دو فرمول زمانیست که گردش بچپ ما به صورت جداگانه از گردش مستقیم و راست انجام شود.

نرخ تردد اشباع گردش به چپ برای دو خط معبر

$$C_l = \frac{3000}{1 + \frac{1.52}{R}}$$

- اگر شیب صعودی باشد، نرخ تردد اشباع کاهش می‌یابد برعکس.
- به ازای هر ٪۱ شیب نزولی، ٪3 به نرخ تردد اشباع افزوده و به ازای هر ٪۱ شیب صعودی، ٪3 از نرخ تردد اشباع کاسته میشود. معمار شیب را از محل خط مه توقف و تا فاصله‌ای حدود 63m قبل از تقاطع اندازه میگیرد.

نرخ تردد معادل سواری: (Pcu - Passanger Car Unit)

نرخ تردد معادل سواری (V_E)

$$V_E = \left[P_{car} \times 1 + P_T \times E_T + P_{Bus} \times E_{Bus} + \dots \right] \times V_D$$

P_{car}: درصد وسایل نقلیه سواری

P_T: درصد وسایل نقلیه سنگین

E_T: ضریب معادل سواری کامیون

P_{Bus}: درصد اتوبوس

E_{Bus}: ضریب معادل سواری اتوبوس

V_D: نرخ تردد

$$V_D = \frac{V}{PHF}$$

حجم عبوری در ساعت اوج

ضریب ساعت اوج

▼ مثال: یک راننده با سرعت $60\ mil/h$ ، قوسی را دور میزند و یک تراکتور را میبیند که در حاله واژگون شده است. چه مسافتی را وسیله نقلیه طی میکند تا پای راننده روی ترمز فشار آورد؟

Page. 23 فاصله عکس العمل $d_r = 1.47\ S.t$

$S = 60\ mil/h$

t = زمان عکس العمل $= 2.5\ s$ ← طبق استاندارد AASHTO.

$d_r = 1.47 \times 60 \times 2.5 = 220.5\ ft = 67.21\ m = 41.76\ mile$

▼ اگر یک راه برای سرعت $65\ mil/h$ طراحی شود و ماکزیمم حد برای $e = 8\%$ و $f = 0.11$ میباشد. حداقل شعاع قوس چقدر خواهد بود؟

$e = 8\%$

$f = 0.11$

$S = 65\ mil/h = 95.55$

$g = 32.2\ ft/s^2$

Page .29

$$\frac{0.01e + f}{1 - 0.01ef} = \frac{S^2}{gR}$$

$$\frac{0.01 \times 8 + 0.11}{1 - 0.01 \times 8 \times 0.11} = \frac{95.55^2}{32.2\ R} \rightsquigarrow R = 1479.1\ ft$$

مقدار دقیق

یا از فرمول Page.30

$$R = \frac{S^2}{15(0.01e + f)} = \frac{65^2}{15(0.01 \times 8 + 0.11)} = 1482.4\ ft$$

(S: mil/h, R: ft)

مقدار تقریبی

▼ اگر یک منحنی در یک بزرگراه با شعاع قوس 800 فوت و دور (superelevation rate) 6٪ طراحی شده باشد، حداکثر سرعت ایمنی که میتوان تخمین زد را بیابید.

:

اطمینان

:

۳.۸۰

باسخ، حطا درست میباید :

$$S = \sqrt{15R(0.01e + f)}$$

$R = 800$, $e = 6\%$

$\longrightarrow f = 0.1 \rightsquigarrow S_1 = 43.8 \text{ mil/h} < 70$

$\longrightarrow f = 0.12 \rightsquigarrow S_2 = 46.5 \text{ mil/h} < 60$

$\longrightarrow f = 0.14 \rightsquigarrow S_3 = 49 \text{ mil/h} < 50$

$\longrightarrow f = 0.15 \rightsquigarrow S_4 = 50.2 \text{ mil/h} > 40$ *

پس قطعاً این سرعت بین 49 و 50.2 قرار دارد.

$$S = S_3 + (S_4 - S_3) \times \left[\frac{(S_{.3}^{\text{طراحی}} - S_3)}{(S_4 - S_3) + (S_4 - S_4^{\text{طراحی}})} \right] = 49.1 \text{ mil/h}$$

سرعت طراحی ایمنی $= 49.1 \text{ mil/h}$

▼ برای یک تپه‌ی دیگر، چه فاصله‌ای را برای یک وسیله نقلیه با سرعت 60 mil/h روی شیب (سراشیبی) 3٪ که میخواهد بایستد، میتوان در نظر گرفت؟

$$d_b = \frac{S_i^2 - S_f^2}{30(0.348 \pm 0.01G)}$$

$S_i = 60 \text{ mil/h}$ $\quad G = -3\%$

$S_f = 0 \text{ mil/h}$

$$d_b = \frac{60^2 - 0^2}{30(0.348 - 0.01 \times 3)} = 377.9 \text{ ft}$$

▼ یک اتومبیل با پایه یک پل برخورد میکند که سرعت برخورد آن 20 mil/h است. اگر این اتومبیل خط ترمزی (skid marks) به طول 100 ft روی شانه آسفالتی ($F = 0.35$) و خط ترمزی به طول 75 ft روی شانه چمنی ($F = 0.25$) داشته باشد، سرعت اولیه آن را تخمین بزنید. مسافت مستقیم است.

S_0 — S_1 — $S_2 = 20$ mil/h

شانه چمنی — شانه آسفالتی

$$d_b = \frac{S_i^2 - S_f^2}{30(F \pm 0.01 G)} \rightsquigarrow 100 = \frac{S_1^2 - 20^2}{30(0.35)}$$

$$S_1 = 38.1 \text{ mil/h}$$

$$d_b = \frac{S_0^2 - S_1^2}{30(F \pm 0.01 G)} \rightsquigarrow 75 = \frac{S_2^2 - 38.1^2}{30(0.25)}$$

$$S_2 = 44.9 \text{ mil/h}$$

انتخاب آنکه شانه آسفالتی اول باشد یا چمنی فرقی در جواب نهایی ندارد.

▼ برای اتومبیلی که بخواهد به سرعت 20 mil/h با شتاب 7.5 ft/s^2 برسد، چه مسافتی لازم است؟

$$d_a = 1.075 \left(\frac{S^2}{a}\right) = 1.075 \left(\frac{20^2}{7.5}\right) = 57.3 \text{ ft} = 17.47$$

▼ برای قسمتی از یک بزرگراه سرعت طراحی 70 mil/h است. فاصله توقف این برای این مسیر صاف چقدر خواهد بود؟

$$d = 1.47 S_i t + \frac{S_i^2 - S_f^2}{30(0.348 \pm 0.01 G)}$$

$t = 2.5$ ، $G = 0$

$$d = (1.47 \times 70 \times 2.5) + \frac{70^2}{30 \times 0.348}$$

$$d = 726.6 \text{ ft}$$

▼ اگر یک خودرو با سرعت طراحی 70 mil/h ، افقی در حال حرکت باشد و در فاصله 500 فتی ، مانعی را ببیند چه اتفاقی رخ میدهد؟ (دید مستقیم روی بتن) سرعت در لحظه رسیدن به مانع؟

$$d = 1.47 \times 70 \times 2.5 + \frac{2.5^2 - 0^2}{30\,(0.348)} = 726.6\ ft > 500\ ft$$

به مانع نمی رسد .

$$500 = 1.47 \times 70 \times 2.5 + \frac{2.5^2 - S_p^2}{30(0.348)}$$

$$\longrightarrow S_p = 48.6\ mil/h$$

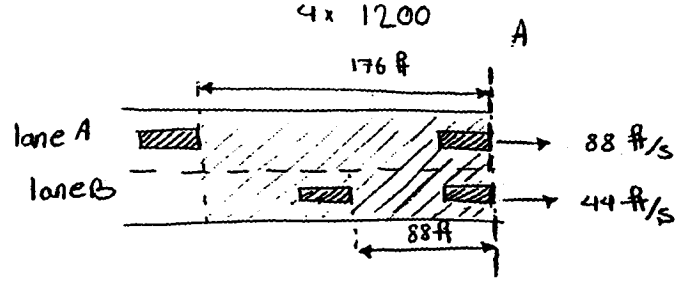
▼ برای جدول زیر ، ضریب ساعت اوج را بیابید .

بازه های ساعتی	حجم ساعتی	نرخ تردد هر دقیقه
5:00 - 5:15	1000	$1000/0.25 = 4000$
5:15 - 5:30	1100	$1100/0.25 = 4400$
5:30 - 5:45	1200	$1200/0.25 = 4800$
5:45 - 6:00	900	$900/0.25 = 3600$
	$\sum$	$=4200$

$$PHF = \frac{4200}{4 \times 1200} = 0.875$$

▼ تعیین SMS , TMS :

TMS برای یک مقطع است و داریم (مجموع سرعت های عبوری سیله نقلیه به تعداد وسایل نقلیه در آن مقطع)



$$\text{مقطع A} \longrightarrow TMS = \frac{\sum \left(\frac{d}{t_i}\right)}{n} = \frac{88n + 44n}{2n} = 66\ ft/s$$

دیاره 176ft به یک فاصله مکانی برای دو ماشین با سرعت 88 است ، 3 ماشین برای 44 فوت است

$$\text{با توجه به} \longrightarrow SMS = \frac{d}{\left(\sum \frac{t_i}{n}\right)} = \frac{nd}{\sum t_i} = \frac{(88n) + 44(2n)}{3n} = 58.7\ mil/h$$

▼ چگالی یک راهی که یک خودرو به طول 3ft ، وسیله‌ای به طول 28 ft را به مدت 0.2 s اسکان داده ، بدست آورید .

$$D = \frac{5280 \times 0}{L_v + L_f} = \frac{5280 \times 0.2}{28 + 3} = 34.1 \ \text{vel/mile/ln}$$

▼ جریان ترافیک در یک بزرگراه چندخطه ، همواره مطابق قانون میباشد و دارای میانگین سرفاصله خودرو 200 ft و سرفاصله زمانی 3.8 s است جریان نرخ تردد ، چگالی و سرعت ترافیک در این خط را بیابید .

$$D = \frac{5280}{d_a} = \frac{5280}{200} = 947 \ \text{vel/h/ln}$$

$$V = \frac{3600}{h_a} = \frac{3600}{3.8} = 26.4 \ \text{vel/mile/ln}$$

$$S = 0.68\left(\frac{d_a}{h_a}\right) = 0.68\left(\frac{200}{3.8}\right) = 35.8 \ \text{mil/h}$$

$$V = S \times D \rightsquigarrow S = \frac{26.4}{947} = ?$$

(این رابطه درست عمل نمیکند)

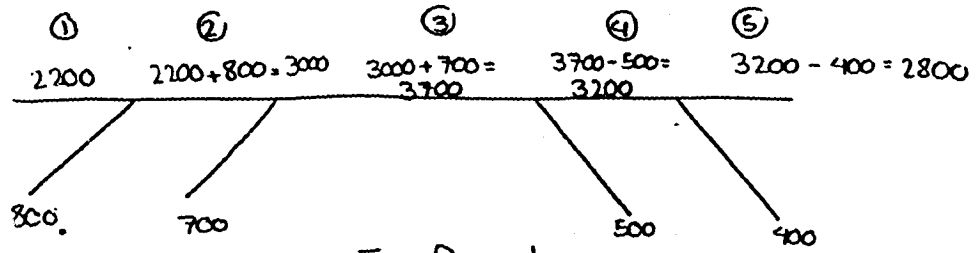
▼ اگر در یک آزادراه ، متوسط سرعت خودرو برابر با 55 mil/h و چگالی 25 vel/mil/h باشد ، نرخ تردد چقدر است ؟

$$V = S \times D = 55 \times 25 = 1375 \ \text{vel/h/ln}$$

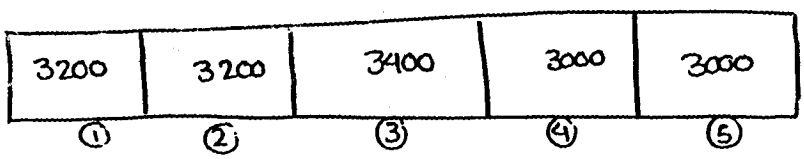
▼ حال اگر نرخ تردد ، 1000 vel/h/ln و متوسط سرعت خودرو 60 mil/h باشد ، چگالی چقدر خواهد شد ؟

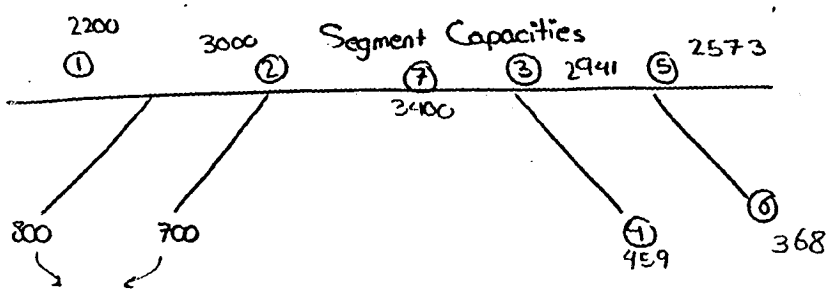
$$D = \frac{V}{S} = \frac{1000}{60} = 16.7 \ \text{vel/mil/ln}$$

▼ حجم تقاضا را در هر ناحیه بدست آورید؟



True Demand





چون قبلی‌ها تغییر نکرده‌اند این‌ها هم تغییر نمی‌کنند

Obsurved Volumes

ظرفیت

① ⟶ 2200 < 3200

② ⟶ 3000 < 3200

⑦ ⟶ 3700 > 3400 ⟶ 3400

④

تقاضا	حجم
500	x
3700	3400

$$\rightsquigarrow x = 500 \times \frac{3400}{3700} = 459$$

③ 3400 − 459 = 2941

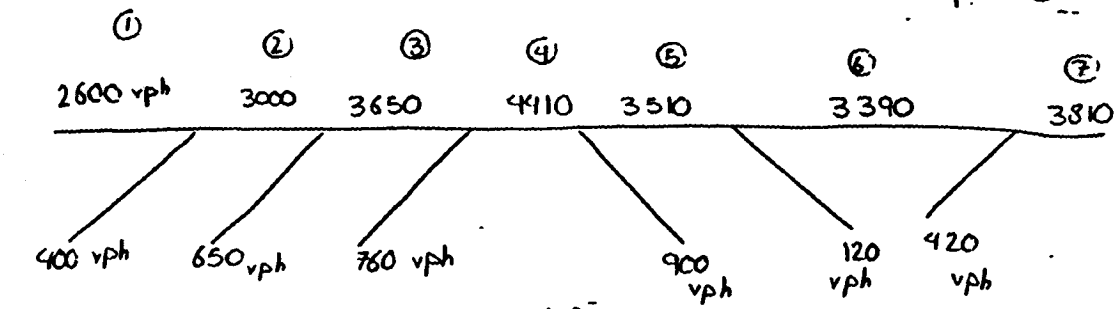
⑥

تقاضا	حجم
400	x
3200	2941

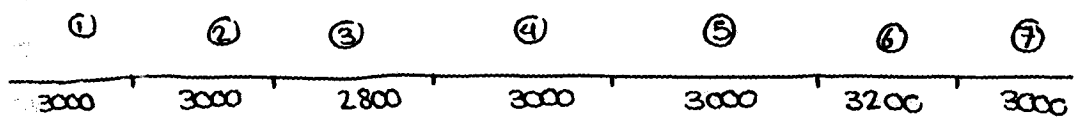
$$\longrightarrow x = 400 \times \frac{2941}{3200} = 368$$

⑤ 2941 − 368 = 2573

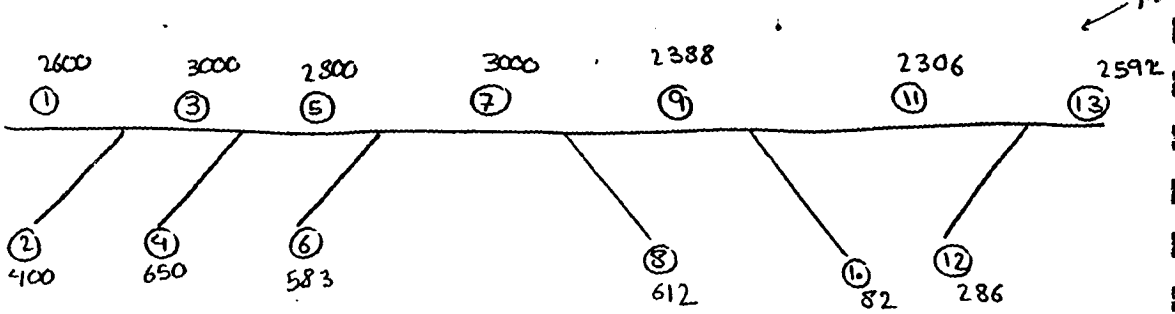
▼ نعين حجم تردد ؟



تقاطعا



ظرفيت



① → $2600 < \underset{①}{3000}$ ✓

② → 400

③ → $3000 = \underset{②}{3000}$ ✓

④ → 650

⑤ → $3650 > \underset{③}{2800}$ X ⇝ 2800

⑥ → ⊛ = 583

⑦ → $2800 + 583 = 3383 > \underset{④}{3000}$ ⇝ 3000

⑧ ⊛′ = 612

⑨ $3000 - 612 = 2388 < \underset{5}{3000}$ ✓

⑩ ⊛″ = 82

⑪ $2388 - 82 = 2306 < 3200$ ✓

⑫ ⊛‴ = 286

⊛ تقاطعا

760 x

3650 2800 → x = 583

⊛′ تقاطعا

900 x

4410 3000 → x = 612

⊛″ تقاطعا

120 x

3510 2388 → x = 82

⊛‴ تقاطعا

420 x

3390 2306 → x = 286

⑬ $2306 + 286 = 2592 <$ 3000 ✓

۳.86

$CF = 1.25 \rightarrow \frac{\text{کل شمارش در نظر گرفته شده}}{\text{زمان اصلی شمارش بدون وقفه}} = CF$

جدول زیر را کامل کنید.

Period	Time	Actual Time		Expanded Counts		Estimated Counts	
		lane 1	lane 2	lane 1	lane 2	lane 1	lane 2
1	5:00	24		30		30	43 ← (15×2)-47
2	5:05		36		45	33	45
3	5:10	28		35		35	47
4	5:15		39		48.75	37	49
5	5:20	30		37.5		38	54
6	5:25		47		58.75	42	59
7	5:30	36		45		45	61
8	5:35		50		62.5	44	63
9	5:40	34		42.5		43	61
10	5:45		48		60	46	60
11	5:50	40		50		50	59
12	5:55		46		57.5	55	58
% Total in Lane		41.9%	58.1%	41.9%	58.1%	42.9%	57.1%

جدول زیر را کامل کنید:

Time Period	Departure Count	Queue length	Arrival Volume
4 - 4:15	50	0	50+0 = 50
4:15 - 4:30	55	0	55+0 = 55
4:30 - 4:45	62	5	62+5 = 67
4:45 - 5	65	10	65+10-5 = 70
5 - 5:15	60	12	60+12-10 = 62
5:15 - 5:30	60	5	60+5-12 = 53
5:30 - 5:45	62	0	62+0-5 = 57
5:45 - 6	55	0	55+0-0 = 55
	469		469

V_{ai} حجم ورودی = V_{di} حجم خروجی + $N_{qi} - N_{q(i-1)}$

▼ تحلیل ساعت اوج را در هر موقعیت بدست آورید:

Time	Count (vehs)	location	Time	Count (vehs)
12-1	825	1	12-1	840
1-2	811	2	1-2	625
2-3	912	3	2-3	600
3-4	975	4	4-5	390
4-5	1056	5	5-6	1215
5-6	1153	6	6-7	1440
6-7	938			
7-8	397			
	Σ = 7067			

Time	Proportion of 8-hour Total
12-1	825/7067 = 0.117
1-2	811/7067 = 0.115
2-3	0.138
3-4	0.129
4-5	0.149
5-6	0.163 ⟶ max
6-7	0.133
7-8	0.056

location	Time	Count	Estimated 8-hour Volume	Estimated Peak hour Volume
1	12-1	840	7179	1170
2	1-2	625	5435	886
3	2-3	600	4348	709
4	4-5	390	2617	427
5	5-6	1215	7454	1215
6	6-7	1440	10827	1765

▼ بدست آوردن حجم :

Day 8-hour

www.vepub.com
Publish Your Mind

www.vepub.com
Publish Your Mind

تمرینات فصل 8 :

۸-۱) در جدول زیر ، داده‌هایی از مطالعه دو خط روستا آمده است. ۱۵ دقیقه‌های دیگر را برای دو خط تخمین زده و PHF را بیابید.

Time	lane 1	lane 2
3:30 - 3:40	100	—
3-45 - 3:55	—	120
4:00 - 4:10	106	—
4:15 - 4:25	—	124
4:30-4:40	115	—
4:45-4:55	—	130
5 - 5:10	120	—
5:15 - 5:25	—	146
5:30-5:40	142	—
5:45 - 5:55	—	140
6:00 - 6:10	135	—
6:15 - 6:25	—	130
6:30 - 6:40	120	—
6:45 - 6:55	—	110
7:00 - 7:10	105	—

زمان کل در نظر گرفته

$\frac{15}{10} = 1.5 = C_F$

زمان اصلی شمارش

حل جهت مشق

۱۲.۹۰

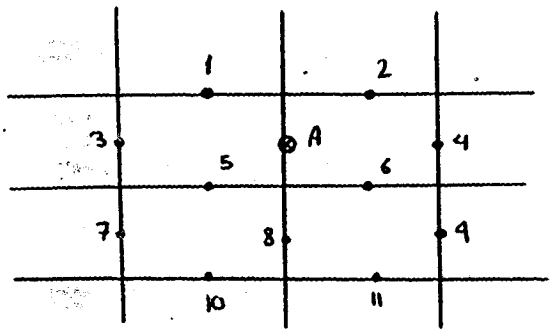
Expanded Count		Estimated Count		Lane 1 & Lane 2	Estimated flow rate	
Lane 1	Lane 2	Lane 1	Lane 2		Lane 1	Lane 2
150	—	150	177	327	1500	1770
—	180	155	180	335	1550	1800
159	—	159	183	342	1590	1830
—	186	166	186	352	1660	1860
172.5	—	173	191	364	1730	1910
—	195	177	195	372	1770	1950
180	—	180	207	387	1800	2070
—	219	197	219	416	1970	2190
213	—	213	215	428	2130	2150
—	210	208	210	418	2080	2100
202.5	—	203	203	406	2030	2030
—	195	192	195	387	1920	1950
180	—	180	180	360	1800	1800
—	165	169	165	334	1690	1650
157.5	—	158	150	308	1580	1500

* دقیقه بازه ۱ ساعت ، max حجم های اطراف

$$PHF = \frac{\text{حجم ساعتی max}}{\text{نرخ max}} = \frac{416+428+418+406}{4\times 428} = 0.975$$

? (۸-۲

8-3) یک شبکه کوچک به بررسی وسایل اتومبیل در یک شبکه راهی میپردازد. جهت تنها در پادگان قابل دسترسی است. این برنامه در چند نوبت طول میکشد. پادگان A بعنوان پادگان کنترل، بهره میبرد. حجم 12 ساعته در هر ایستگاه را برای متوسط روزهای مطالعه با توجه به اطلاعات بدست آورید.



Day	6:00 - 10:00	10:00 - 2:00	2:00 - 6:00
Monday	4000	2800	4400
Tuesday	3700	2600	4000
Wednesday	3950	2680	4200
Thursday	4200	2950	4550

Station	Day	Time	Count	
1	Mon	6 - 9:30	2100	4230
2	"	10 - 1:30	1200	
3	"	2 - 5:30	930	
4	Tues	6 - 9:30	872	2972
5	"	10 - 1:30	1100	
6	"	2 - 5:30	1000	
7	Wedn	6 : 9:30	680	3830
8	"	10 - 1:30	1920	
9	"	2 - 5:30	1230	
10	Thurs	6 - 9:30	2900	4900
11	"	10 - 1:30	2000	

Vehicle Class	Count
2-axle	850
3-"	75
4-"	50
5-"	25
	$\sum$ 1000

* رتبی به ما Vehicle class داده، یعنی حسگرما متناطیسی است و براساس تعداد محور میشمارد. ولی ما به تعداد محور ماشین نداریم، پس باید:

Vehicle class	Count	تعداد محورها
2-axle	850	1700
3-axle	75	225
4-axle	50	200
5-axle	25	125
	1000	2250

محور ماشین = تعداد محورها / تعداد اتومبیل‌ها

محور ماشین $= \frac{2250}{1000} = 2.25$

Day	6 - 10	10 - 2	2 - 6	Total
Mon	1778	1244	1956	4978
Tues	1644	1156	1778	4578
Wed	1756	1191	1867	4814
Thur	1867	1311	2022	5200

Σ 19570

$\bar{x}$ = $\frac{19570}{4}$ = 4892.5

adjusted Factor

Mon.	Tues	Wed	Thur
$\frac{4892.5}{4978}$ = 0.983	1.069	1.016	0.941

Station	Day	Count	x adjusted Factor	Adjusted 12-hour Counted
1	Mon	2100		2064
2	"	1200		1180
3	"	930		914
4	Tues	872		932
5	"	1100		1176
6	"	1000		1069
7	Wed	680		691
8	"	1920		1951
9	"	1230		1250
10	Thurs	2900		2729
11	"	2000		1882

جلسه یازدهم: (جلسه قبل این جلسه در پیوست ۱۱)

مثال: در یک تقاطع چراغدار، شعاع گردش به چپ 30m، زمان زرد 3s، زمان بین دو سبز 4s و تاخیر شروع 2s میباشد. دراین تقاطع اخلاص ید صورت گرفته است (عرض معبر 7.2m)

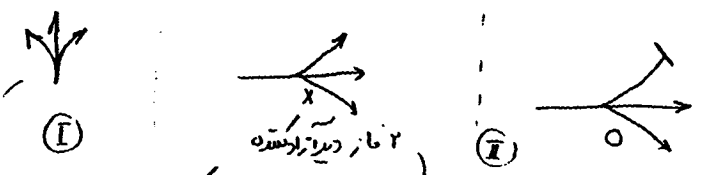
هندسه	جهت	مقابل سعاد	تردد اصلاح شده	تردد اشباع	شکاف ای
NS	T,R	921	1096	3960	0.28
	L	100			
SN	T,R	1120	1260	3960	(0.32)
	L	80			
EW	T,R	1430	1500	3960	(0.38) *
	L	40			
WE	T,R	460	460	1900	0.23
	L	285	285	1713	(0.11) *

921 + (100 × 1.75) ②
1120 + (80 × 1.75)

در اینجا گردش به چپ به صورت محافظت شده است (جدا شده) پس ضریب نمی خواهد

گردش به چپ خلوص نیز همچنین

* میزان های ای تجمعهای زیاد محاسبه نشده!
* تجمع پیشرفته گردش EW را در یک زمان انجام داده است اگرچه با تاخیر!!!



ترجمات
ص 95

* ترجمع تعیین فع
نازدر پیوست ۱۲-

ضریب 1.75 برای گردش به چپ لحاظ شد.

۲ فاز دیرتر آزاد شده

lane مقابل دیرتر شروع به حرکت میکند.

* گردش به چپ را صورت محافظت شده (جدا شدن یک فاز جدا در نظر میگیریم.) و یا بصورت هم زمان (همراه با حرکت فاز مقابل) در نظر میگیرند.

الان میخواهیم، در جهت شمال و جنوب را یک فاز میگیریم.

برای دو خط عبور $V_L \times V_o > 50000$

$285 \times 1430 > 407,550 > 50,000$

گام دوم ← تعیین میزان حجم های معادل و حجم های اشباع

گردش به صورت هم زمان (غیر محافظت شده) انجام میگیرد باید در ضریب 1.75 ضرب شود.

به چپ دقت

$0.38 + 0.11 = 0.49 > 0.23$ ⊛ ⟵

$Y = \sum_i y_i^{max}$ (SN و NS) دایضا ما دو فاز داریم ، فاز اول (مقایسه بین (WE(T,R) و (WE(L)+EW)) فاز دوم (مقایسه مجموع

$Y = 0.32 + (0.38+0.11) = 0.81$

$l = n(t-a) + nl = 2(4-3) + 2\times 2 = 6$

تعداد فاز = 2 ، زمان تاخیر آغاز سبز

طول سیکل $C = \frac{1.5L+5}{1-Y} \longrightarrow C = \frac{1.5\times 6+5}{1-0.81} = 74$

$g_i = \frac{y_i}{Y}(C-L)$ ← y_{max} در هر فاز

$g_1 = 0.32/0.81\ (74-6) = 27\ S$

$g_2 = 41\ S = \frac{(0.38+0.11)}{0.81}(74-6)$ ← y_{max} فاز 2

} تقسیم زمان سبز

$K_i = g_i + l - a$ برای کل حالت WE ← $K_2 = 41+(2-3) = 40\ S$

$K_1 = 27 + 2 - 3 = 26$ (شمال و جنوب) ← زمان سبز کل مسیر ← زمان سبز واقعی

چون حرکت گردش به چپ از WE گذشته شده EW (با توجه به اختلاف زمان تاخیر) سایکل توقف 3S نداریم (بدون احتساب زمان تاخیر)

پس باید کم زمان سبز بین این دو فاز تقسیم شود.

$k_2 = g_2 + (l-a) - a = 41 + (2-3) - 3 = 37\ S$ ⊛

با فرض نبود زمان تاخیر ← ماشین در حرکت ، یک زمان سبز دیگر داریم

زمان آغاز نداریم .

$k_{EW} = 0.38/0.49\ (37) = 29\ S$ ← صرف شده

⊛ اگر زمان تاخیر وجود داشت مانیک مقدار منفی دیگر برای زمان آغاز خواهیم داشت . اگر زمان آغاز نبود ، مثل این حالت ، فقط یک زمان سبز کم میشد.

اطمه

۱۰۱۲ — تقسیم فاز

* با 3 زمان سبز در فاز 2 میتوانیم:

۱. ... گردش به چپ

۲. ... جریان شرق به غرب

۳. ... جریان غرب به شرق (جریان کلی)

(۹) 0.38 EW حجم

37 زمان موثر (سبز) — 0.38+0.11 — حجم کل در دو فاز هم

$$K_{wL} = 0.11 / 0.99 (37) = 8 \ s$$

خلاصه‌ایت (پیوست ۱-) ← رسم دیاگرام های زمانی

(x) 0.11 حجم WE, L

37 زمان سبز موثر — 0.38+0.11 — حجم کل دو گردش

← در این پیوست:

فاز ① ← خط ①

فاز ② ← خط ②، ③، ④

توضیحات: imp — درصد اشباع اگر عرض کمتر از 5.5 m باشد ← از جداول

به ازای هر ۱٪ شیب ← ۳٪ به درصد اشباع اضافه یا کم میشود.

(imp) در فاز بندی سنگینی مربوط به گردش به چپ (0.11 ⊗) را به سنگینی جریان مقابل (0.38 ☐) اضافه کرده و با سنگینی جریانی که در تمام طول فاز مورد نظر، جریان دارد (0.23+0.11 = ○ + ⊗) مقایسه میکنیم، هر کدام بیشتر بود، بعنوان سنگینی فاز مربوطه لحاظ خواهیم کرد.

در زمان سبز، یک حداقلی داریم برای اینکه به عابر پیاده فرصت داده شود تا طول مسیر را طی کند.

Minimum Phases ▨ (Split)

توصیه HCM:

$$t = 7 + d/1.2$$

d ← (m) عرض معبر

برای حداقل مرحله (زمان)

Yellow Time :

$$Y = t + \frac{0.278\, V_{85}}{2a \pm 19.62G} \xrightarrow{V_{85}\text{-}km/h} Y = t + \frac{3.6\, V_{85}}{2a \pm 19.62G}$$

a ⟵ شتاب کاهنده (m/s^2)

Y ⟵ زمان زرد

t ⟵ زمان عکس العمل راننده (بدان در حال $t = 1^s$ قرار داده میشود)

V_{85} ⟵ سرعت وسایل نقلیه که به تقاطع (سرعت 85٪ و یا سرعت استاندارد است) نزدیک میشوند. km/h

سرعتی که 85٪ وسایل، سرعتی برابر یا کمتر از آن دارند یا سرعت محافظه

G ⟵ شیب رونده بر حسب درصد

۱۹.۶ = (m/s^2) : شتاب تقل زمین که عددی ثابت است

(شکل در پیوست ۷)

- زمان زرد باید کوتاه باشد که اگر ماشین نتواند قبل از تقاطع بایستد، نتواند از آن بگذرد.
- زمان زرد ، معمولاً 3S در نظر گرفته میشود و گاه 5S میشود.

Recommended Yellow Intervals (زمان زردهای توصیه شده)

(جدول این بخش در پیوست ۸)

All red time (زمان تمام قرمز)

$$ar = \frac{W + L}{3.6 V_{15}}$$

W: عرض راه (متر)
L: طول ماشین ≃ 5.9-6 m (متر)
V_{15}: سرعتی برابر یا کمتر از آن دارند (معمولاً $\bar{V}$ در نظر گرفته میشود) — Km/h
ضریب تبدیل 3.6

$$ar = \frac{P}{3.6 V_{15}}$$

P: فاصله‌ای است از خط توقف در یک سری تا خط توقف در سری دیگر تقاطع

هرچه ar بیشتر بود، احتمال حادثه بیشتر است

(شکل ها در پوست ۹)

مقادیر تقریبی:

$$S_{85} = V_{85} = \text{Average Speed} + 8 \text{ Km/h (5 mph)} = \bar{V} + 8$$

$$S_{15} = V_{15} = \text{Average Speed} - 8 \text{ Km/h (5 mph)} = \bar{V} - 8$$

این فقط به صورت یک دستور بالاست!!

(شکل مربوط به ابعاد و اندازه‌های فواصل AR)

(پوست ۱۰)

www.vepub.com
Publish Your Mind

Webster's Delay Model

این فرمول، یک فرمول تجربی است.

$$d = \frac{C(1-\lambda)^2}{2(1-\lambda x)} + \frac{x^2}{2q(1-x)} - \underbrace{0.65\left(\frac{C}{q^2}\right)^{1/3} \times x^{(2+5x)}}_{\text{معادل } 10\% \text{ تاخیر میباشد}}$$

C ⟵ طول سیکل

x ⟵ درجه اشباع $= q/\lambda s$

q ⟵ نرخ تردد (veh/s) — نرخ تردد ورودی

λ ⟵ $= g/C =$ زمان سبز / طول سیکل

g ⟵ زمان سبز هدف — زمان سبز واقعی + زمان تاخیر

s ⟵ نرخ تردد اشباع (vph)

پس با معادل سازی قسمت دوم فرمول بالا به شکل زیر در میاید:

$$d = \frac{q}{10}\left[\frac{C(1-\lambda)^2}{2(1-\lambda x)} + \frac{x^2}{2q(1-x)}\right]$$

مثال: در یک معبر شهری به تقاطع، نرخ تردد برابر با 600 veh/h، زمان سبز 28 ثانیه، زمان زرد 4s، طول سیکل 60s و میدانیم که تعداد 15 وسیله نقلیه در زمان سبز هدف داریم با فرض جریان اشباع 1800 vph.

$Q = 600\ veh/h = \frac{600}{3600} \longrightarrow q = 1.6\ veh/s$

زمان سبز واقعی $G = 28s$

زمان زرد $Y = 4s$

طول سیکل $C = 60s$

$G = 28s \longrightarrow$ زمان سبز واقعی (نه هدف)

$G + Y - 2 = 30s =$ زمان سبز هدف $=$ effective green

28 — زمان سبز واقعی، 4 — زمان زرد، 2 ← Starting delay (زمان تاخیر شروع)

$S = 1800$ vph (نرخ تردد اشباع که آوردیم)

$\frac{15}{30} \times 3600 = 1800$ نرخ تردد اشباع در ساعت

15 — تعداد وسایل نقلیه در هدف

30 — زمان سبز هدف

$\lambda = g/C = 30/60 = \frac{1}{2} = 0.5$

$x = q/\lambda s = \frac{600}{0.5 \times 1800} = \frac{2}{3}$

$$d = \frac{9}{10}\left[\frac{60(1-\frac{1}{2})^2}{2(1-\frac{1}{2}\times\frac{2}{3})} + \frac{(\frac{2}{3})^2}{2\times\frac{1}{6}(1-\frac{2}{3})}\right] =$$

$13.725\ sec/veh$

جلسه دوازدهم ۵

فصل 27 :

خیابان های شهری به سه گروه تقسیم میشوند:

۱. معابری که مناطق شهری را به هم متصل میکنند.

۲. معابری که مناطق تجاری را پوشش میدهند :

تامین فضای پارک ، جهت پارک خودروها یا دسترسی ها، پارک جهت باربری

۳. معابری که مناطق صنعتی را پوشش میدهند.

هر معبری به دنبال آنست که اهدافی را فراهم کند . این اهداف عبارتند از :

۱. ایجاد و فراهم کردن عملکرد مورد نظر از معبر مورد مطالعه

۲. تامین فضای پارک حاشیه مورد نیاز برای تخلیه و بارگیری کالاها، ایستگاه های حمل و نقل عمومی و تاکسی و پارک حاشیه ای مورد نیاز برای وسایل نقلیه سواری

۳. تامین امنیتی مورد نیاز برای وسایل نقلیه ی موتوری و عابرین پیاده

۴. میزان انسداد مسیر یا روی ترافیک عبوری به صورت کنترل شده و حداقل باشد.

۵. برای وسایل نقلیه ی اضطراری ، امکان دسترسی و عبور از شبکه معابر بصورت مطلوب فراهم گردد.

ما به دنبال بهبود در تراکم ، مدیریت شبکه ، ایمنی و ... هستیم.

برای بهبود در تراکم ، کارهای زیر را انجام میدهیم :

۱. گردش به چپ ها :

در یک شبکه معابری همن شهری گردش به چپ ها ، تأثیر زیادی بر کاهش ظرفیت دارد.

۲. یک طرفه کردن :

حذف گردش به چپ ، مقابله با زیاد شدن مسافت طی شده

۳. گردش به چپ را حذف کنیم :

مشکلات و مقابله با پیچه ماشینها به جای دیگری میروند و کلن است ، مشکل در جای دیگری رخ میدهد.

۴. ایجاد تقاطع ۲ فازه :

مزایا ← زمان تلف شده ، کاهش میابد و انحصاب خوبی است اگر گردش به چپ کم باشد .

معایب ← ممکن است به فاصله ماشین ها ، ایجاد تراکم کند .

۵. ایجاد تقاطع ۲ فازه با یک خط ویژه گردش به چپ :

مزایا ← ماشین هایی که برای گردش به چپ منتظر هستند مانعی برای سایر وسایل نقلیه نخواهد بود .

معایب ← هنوز می تواند مصدومیتی که گردش به چپ در برابر جریان مقابل خود ایجاد میکند را برطرف کند .

۶. ایجاد تقاطع چند فازه :

با داشتن یک فاز محافظت شده برای گردش به چپ و یک خط ویژه گردش به چپ

۷. ایجاد تقاطع چند فازه و استفاده از فاز ترکیبی برای گردش به چپ و استفاده از خط ویژه گردش به چپ

۸. استفاده از خیابان های یک طرفه :

معایب ← افزایش طول سفر

☒ مزایا ← حذف 27.1

۱. هماهنگ کردن تقاطعات چراغدار به صورت بهتر انجام میدهد.

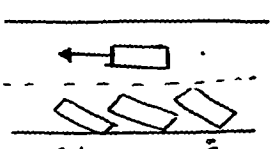
۲. حذف جریان مقابل گردش به چپ

۳. کمک خواهد کرد با افزایش سرعت یا کاهش تأخیران

۴. باعث میشود که تردد اتوبوس ها با کیفیت بهتری انجام شود و کاهش هزینه عملیاتی

۵. میانگین خط گردش به چپ کاهش طول فاز چراغ را

۶. فرصت مانور بیشتری برای عبور از حول ماشین هایی که به صورت دوبله پارک کرده اند و یا دارای سرعت کم اند



۷. امکان پارک در مدت زمان بیشتری را به ما میدهد. (زمانهای تردد پارک جاشده ای)

۸. هماهنگ کردن تقاطعات چراغدار راحت تر میشود.

■ معایب :

۱. طول پیاش را زیاد کرده ایم
۲. فرصت گذشتن کمتری ایجاد میشود.
۳. برای مغازه داران
۴. خطوط اتوبوسرانی یک جهته میشود.
۵. سرعت حرکت ماشین ها کم میشود.

■ کاربرد های دیگری که معابر شهری استفاده میشوند :

۱. استفاده از HOV :

ایجاد خطوط ویژه برای وسایل با مسافر بیشتر

خطوط ویژه اتوبوس : مثلاً در ساعات صبح ، خط ویژه پارک را به خط ویژه اتوبوس تبدیل کنیم.

۲. استفاده از خطوط ویژه ذخیره

Z line ← خطوطی که نسبت به جریان در جهت ایجاد جهت عبور از آن ها تغییر میکند

۳. two way left turn

■ مدیریت پارک حاشیه ای :

- فضا برای ما اهمیت زیادی دارد.

در مدیریت پارک حاشیه ای ، فضا ها را برای ایجاد دسترسی به کاربری های کنار راه در نظر میگیرند. اهداف ایجاد فضای پارک برای وسایل نقلیه شخصی، تامین فضای پارک برای اتوبوس های حمل و نقل عمومی، تامین فضای پارک برای کلیه دارایی

برای آنکه بتوانیم تامین فاصله دید کنیم ، معمولاً پارک را از ۵ m از محل تقاطع ، ممنوع میکنند :

۱. محدود کردن پارک در اطراف تقاطعات
۲. استفاده از پارکومتر ها و یا قوانینی برای محدود کردن زمان پارک (در مناطق مسکونی، زمان بیشتری میتوان از پارک استفاده کرد ولی در مناطق تجاری ، زمان کمتری را میتواند همراه ببرد.)

در مناطق تجاری افراد در فاصله 120 m تا 300 m دوست دارند که ماشینها را پارک کنند.

$$B_s = N_{EB}\left[\frac{3600\,(g/c)}{t_c + (g/c)\,t_d + Z_v\,C_u\,t_d}\right]$$

N_{EB} ← برای 1.85 است.

t_c ← زمان تخلیه ← زمان بسته شدن درب های اتوبوس تا زمان ترک ایستگاه

t_d ← متوسط زمان توقف از زمان باز شدن درب ها تا زمان بسته شدن درب ها

Z ← پارامتری است که وابسته به احتمال بودجود آمدن صف در پشت ایستگاه میباشد. یا بزاید احتمال آن است که اتوبوس به ایستگاه برسد اما بخاطر وجود اتوبوس دیگری در ایستگاه نتواند وارد ایستگاه شود.

برحسب سیاست گذاری ها، میتوان این مقدار را مشخص کرد.

C_v ← ضریب تغییرات زمان توقف

اگر تعداد توقف ها ۲ تا باشد 1.85 ،

۳ تا باشد 2.45 .

مقدار t_c : اگر ایستگاه داخل خیابان باشد $t_c = 10\,s$ online

اگر کنار ... $t_c = 15\,s$ offline

t_d : زمان 60 s برای ایستگاههای درون شهری و یا در مراکز حمل و نقل همگانی یا در محلی که مشکلات زیادی برای جابجایی وجود دارد یا ایستگاه هایی که در پارک متر ها هستند.

زمان 30 s برای ایستگاههای اصلی خارج از CBD ، 15 s برای ایستگاههای غیر اصلی خارج از CBD

ضریب تغییرات زمان توقف را 0.6 در نظر میگیرند.

Z برابر 1.96 برای 2.5٪ موقعیت
1.44 برای 7.5٪ •

برای استیطهای داخل CBD مرغ 15٪ دهنیل $Z = 1.04$ در نظر میگیرند.

بر مبنای طرحی که نیاز داریم میتوانیم مقدار پارک حاشیه ای را به دست آوریم.

www.vepub.com
Publish Your Mind

جلسه سیزدهم :

■ Traffic Calming : (آرام سازی ترافیک)

۱. کاهش حجم ترافیکی در خیابانهای محلی

۲. کاهش سرعت " "

۳. کاهش تصادفات " "

۴. کاهش اثرات منفی زیست محیطی ترافیک مانند آلودگی هوا، صدا یا لرزش (ویبره)

۵. فراهم کردن یک محیط ایمن تر برای کودکان و عابرین پیاده

۶. کاهش حجم وسایل نقلیه سنگین یا کامیونها یا دیگر وسایل نقلیه تجاری در خیابانهای محلی

■ روش های کاهش سرعت در خیابانهای محلی :

۱. کاهش عرض عبوری

۲. ایجاد حرکت معوج

۳. ایجاد بالا آمدگی در محل عبور عابرین پیاده (دارای ویژگی های زیر است :

۱. امکان دید عابر توسط ماشینها را افزایش میدهد.

۲. مانند سرعت گیر عمل میکند)

■ اقدامات مختلف در مورد Traffic Calming :

۱. روشهای کاهش حجم [در ص 768]

Volume Reduction Devices

۱.۱. انسداد معبر (انسداد کامل) Full Colsures

ترافیک عبوری از این رفته و فقط دسترسی محلی وجود دارد یا بصورت یکطرفه کردن یا بالا آوردن راه عبوری عابر پیاده و یا بصورت همیشه عمل میکنند.

۲.۱. ایجاد نیمه انسداد ها: Partial Closures

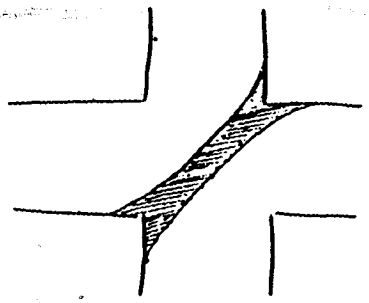
• یک جهت خیابان بسته میشود.

۳.۱. انحراف دهنده ها: Semi - Diverters

• ممکن است ایجاد انسداد موضعی کند.

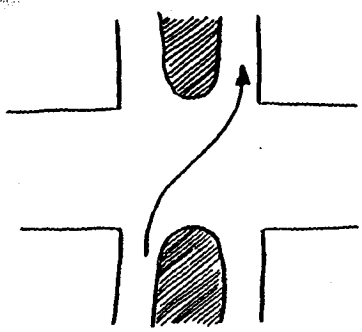
۴.۱. انحراف دهنده قطری Diagonal Diverters

www.dvgov.moo
Publish Your Mind



۵.۱. موانع چرخشی Median Barriers

• در کاهش حجم، مانند معابر قبل، تأثیر نمی‌گذارد.



۶.۱. جزیره هایی که ایجاد حرکت‌های اجباری میکنند. Forced Turn Islands

■ روش‌های کاهش سرعت Speed Reduction Devices:

۱. Speed Humps - سرعت گیر

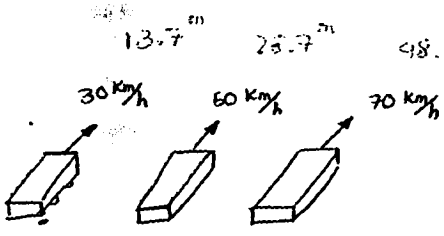
• عرض محدودتر است.

۲. Speed Tables - نوع دیگری سرعت گیر

• عرض دلخواهی است.

۳. Speed Cushion - سرعت گیرهای منقطع

۴. Raised Crosswalks - بالا آوردن محل عبور عابرین پیاده



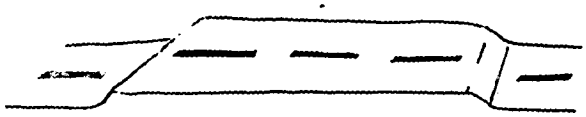
* سرعت بالا، شعاع حرکت را کاهش میدهد.

Intersections

۵. عوض کردن بافت تقاطع Textured - Pavement

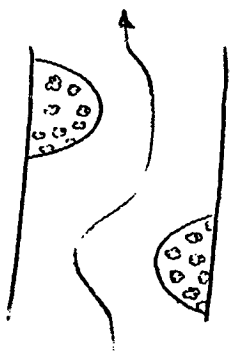
• سنگ فرش کردن خیابان، با استفاده از دیل یا رنگ های حرارتی، مصنوعی یا طبیعی، سرعت را کاهش میدهند.

۶. بالا آمدن سطح تقاطع Raised Intersections

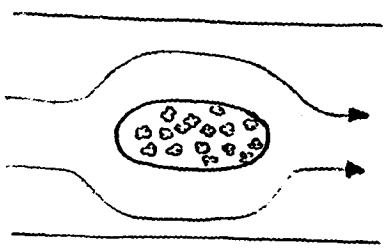


۷. ایجاد حرکت های مارپیچ

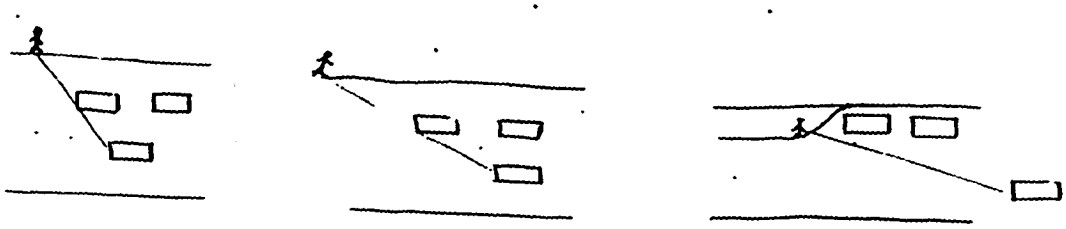
۸. Chokers - وسایلی که از آنها برای کاهش عرض معبر استفاده میشود.



۹. Neckdowns - برای کاهش عرض تقاطع



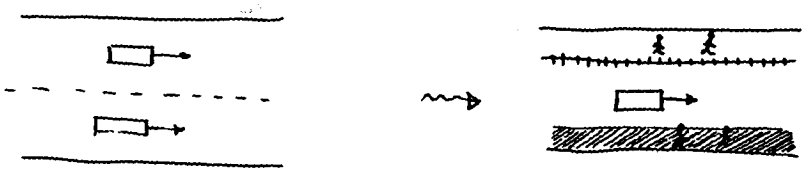
۱۰ Bump out - محل عبور عابرین پیاده را کمی داخل خیابان میکنند.



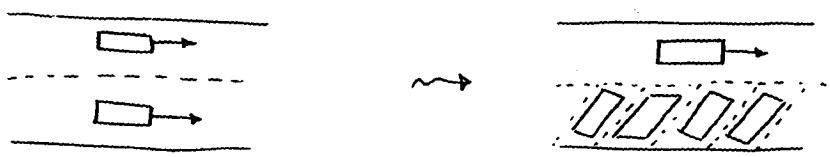
• بدین ترتیب شعاع دید هم افزایش میابد.

۱۱ کاهش عرض عبور 8 Narrower Pavement Widths

• یک راه، کاهش عرض با اضافه کردن به پیاده روست.



• راه دیگر باریک کردن زاویه‌ای است.



• استفاده از مانع:

۱۲ Cateways :

• بیشتر برای ورودی درون شهری به درون شهری استفاده دارد. در بازه 30 Km ای از شهرها، یک دروازه قرار میدهند که این القا را میکند که وارد محدوده شهری شده اند.

۱۳. Speed Advisors :

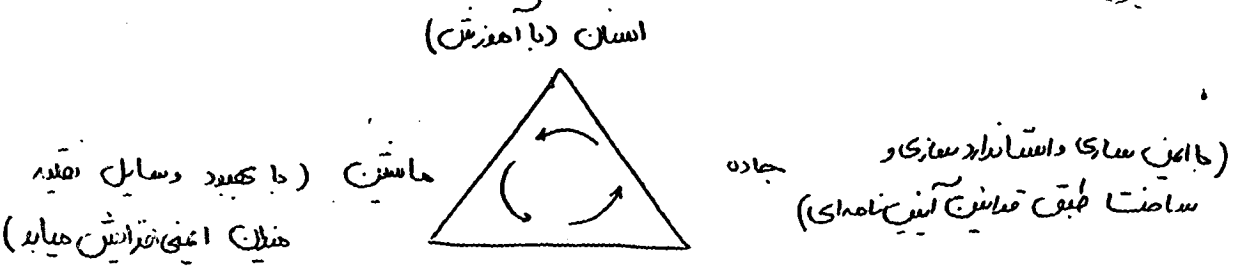
• مربی های کنترل سرعت (باید ~ نوعی باشند ~ به راننده کمک کنند زمان بیشتر را بدست آورد)

۱۴. Combination (از حالت ترکیبی) :

• وظیفه تشریفاتی ها، حاکمی است. نه دستوری، بنابراین مستقیم است.

منابع از بعد ۱۲ اعضا :

■ ادعای :

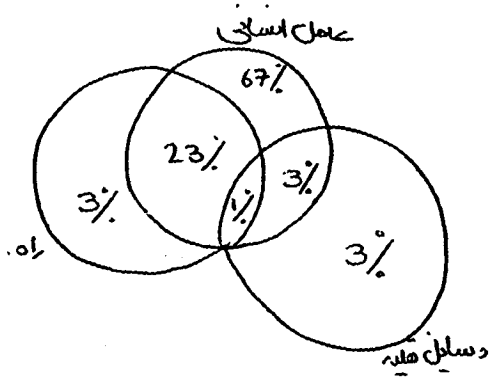


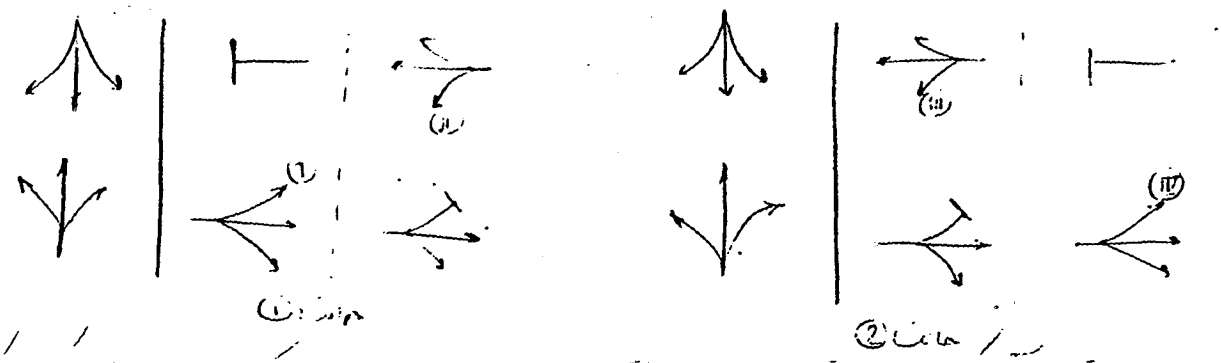
+

عوامل مصنوعی

↓

تصادف





حالت ① - دیدار از شمال جریان ① از ⑪ بیشتر است اول به ① اما به حرکت دادن ⑪ حرکت میشود.

حالت ② - دیدار شمال شونده ... ⑫ ... ⑫ ... ⑫ ...

▼ زمانبندی چراغ ها:

برای ما نسبت حجم عبوری به ظرفیت عبوری (نرخ تردد اشباع) اهمیت دارد:

$$\text{شدتی عبوری ترافیک} = \frac{\text{حجم عبوری}}{\text{ظرفیت عبوری}}$$

← اطلاعات مورد نیاز: ۱. حجم معابر سواری

۲. نرخ تردد اشباع

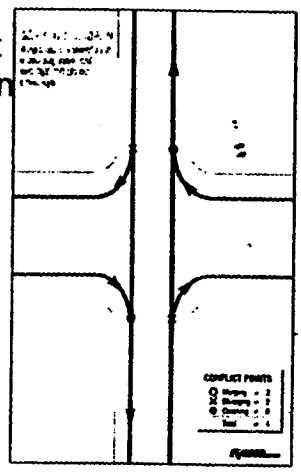
۳. طول سیکل

۴. تأخیرات

▨ شکل پیوست ۳ - الف: زمانیکه حرکتهای گردش به چپ و راست زیاد نیستند، برای هر یک فاز اصناف حرکت داریم و در دو فاز جلو و پایین و چپ و راستی جواب میدهد. (البته دقت کنید در این وضعیت برای جریان از خیابان بالا به پایین فاز پایین به بالا، گردش به چپ های آنها مقدار زیادی نیست که بخواهد برای خودش سکل ایجاد کند یعنی جریان ① برای جریان ② و جریان ③ برای ④ سکل جدی ایجاد می کند پس فاز آنها را از هم جدا می کند) اما در شکل پیوست ۳ - ب: اگر همان جریان گردش به چپ ① و ③ زیاد باشد میخواهد سکل ترافیکی جدی برای جریان های ② و ④ ایجاد کند، پس آنها را در فازی جدا از جریان های ① و ③ قرار میدهیم)

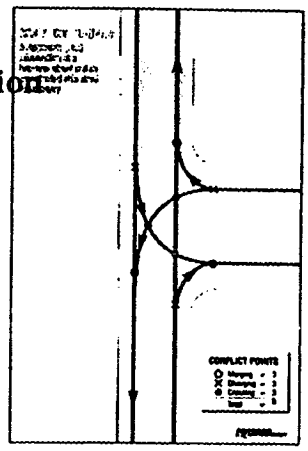
▨ شکل پیوست ۴:

Conflict
Junction



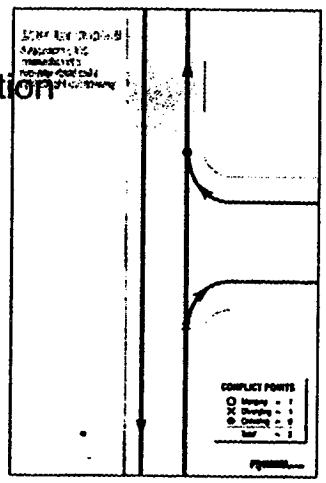
پیوست-۲

Conflict
T Junction

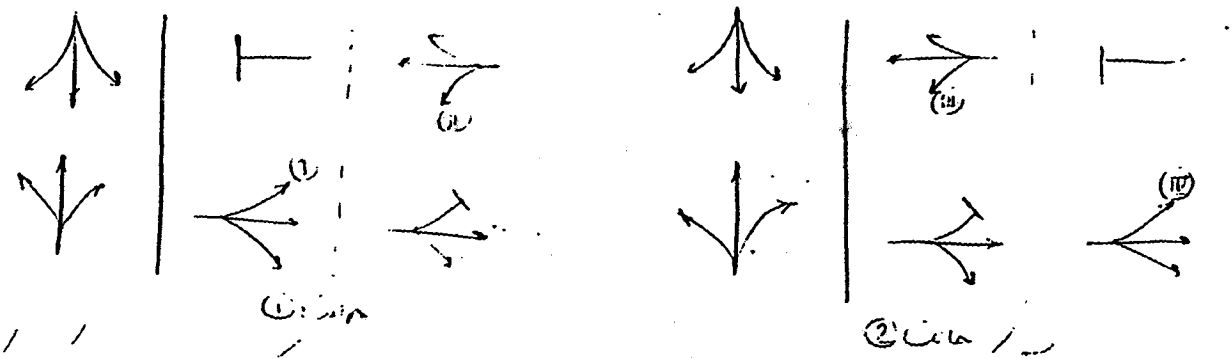


پیوست-۲

Conflict
T Junction



پیوست-۲



حالت (۱) - دیدار اتومبیل ... از (II) بیشتر است اول به (I) اما به حرکت دادن ... (II) حرکت میکند.

حالت (۲) - دیدن شاخ ... (III) ... (IV) ... (III) ... (IV) ...

▼ زمانبندی چراغ‌ها.

برای ما نسبت حجم عبوری به ظرفیت عبوری (نرخ تردد اشباع) اهمیت دارد:

$$\text{شدتی عبوری ترافیک} = \frac{\text{حجم عبوری}}{\text{ظرفیت عبوری}}$$

← اطلاعات مورد نیاز:

۱. حجم معابر سواری
۲. نرخ تردد اشباع
۳. طول سیکل
۴. تأخیرات

▨ شکل پیوست ۳- الف: زمانیکه حرکتهای گردش به چپ و راست زیاد نیستند، زمانی به یک فاز اضافی حرکت داریم و در دو فاز جلو و پائین و چپ و راستی جواب میدهد. (البته دقت کنید در این وضعیت برای جریان از جلو به پائین و از پائین به بالا، گردش به چپ های آنها مقدار زیادی نیست که بخواهد برای خودش شکل ایجاد کند یعنی جریان ① برای جریان ② و جریان ③ برای ④ شکل جری ایجاد نمی کند پس فاز آنها را از هم جدا نمی کند) اما در شکل پیوست ۳- ب: اگر همان جریان گردش به چپ ① و ③ زیاد باشد میتواند شکل ترافیکی جری برای جریان های مستقیم ② و ④ ایجاد کند، پس آنها را در فازی جدا از جریان های مستقیم و حرکتهای گردش به راست قرار میدهیم)

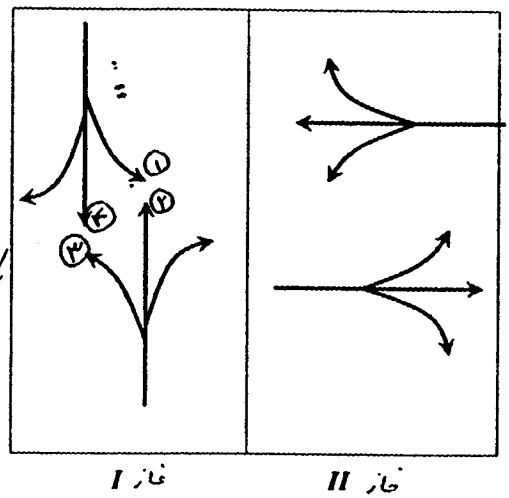
▨ شکل پیوست ۴:

دانلود جزوات بیشتر در
www.vepub.com
Publish Your Mind

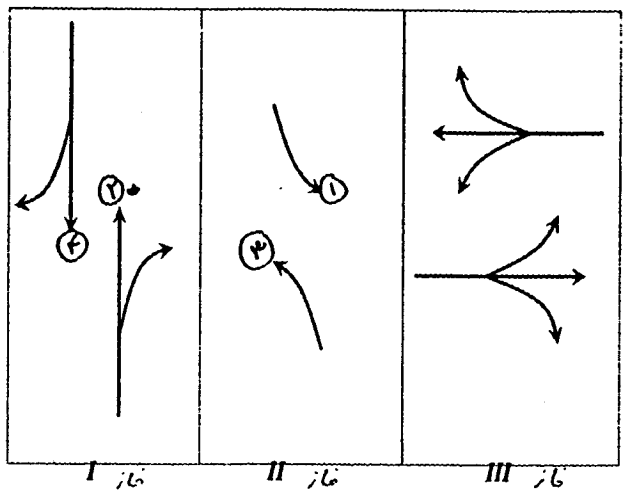
پیوست ۳-الف

یک تقاطع چهارشاخه دوفازه

یک سیکل = فاز II + فاز I



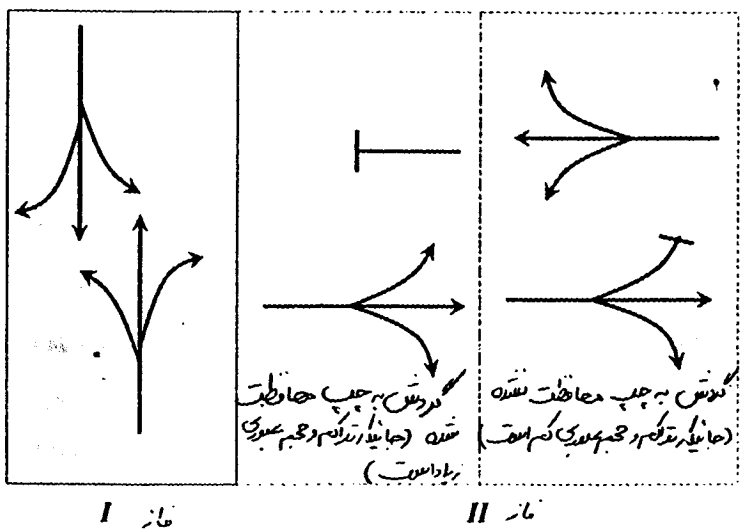
پیوست ۳-ب



پیوست ۴

یک تقاطع دوفازه - دید آزاد نشده

جریان مقابل با گردش به چپ دیگر اجازه حرکت میابد.



یک تقاطع دوفازه - زمان تقاطع گذشته ← جریان مقابل گردش به چپ بعد از حرکت خود را آغاز کرده ولی زمان از اتمام فاز، به پایان میرسد.

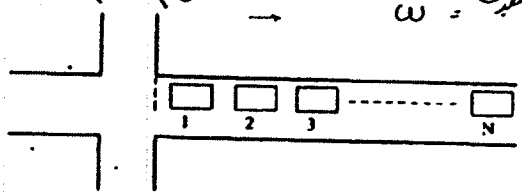
5.2	4.6	4	3.65	3.4	3	$3 < w < 5.2$ ↷ W
2700	2250	1950	1900	1875	1850	C Pour/hr

نرخ تردد اشباع $C = 550\,\omega^{m}$

اگر $5.5\omega < 8$ ←

ω = عرض مفید عبوری

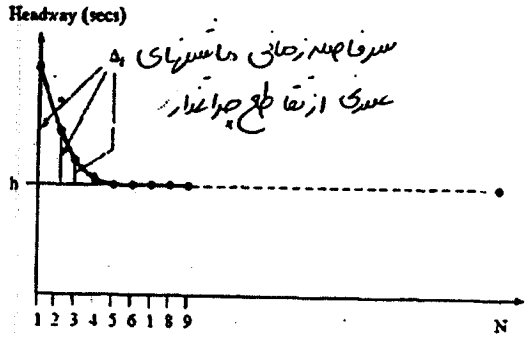
۵- سطل پیوست



(a) Vehicles in an Intersection Queue

سرفاصله زمانی Headway (secs)

سرفاصله زمانی ماشینهای عبوری از تقاطع چراغدار



(b) Average Headways Departing Signal

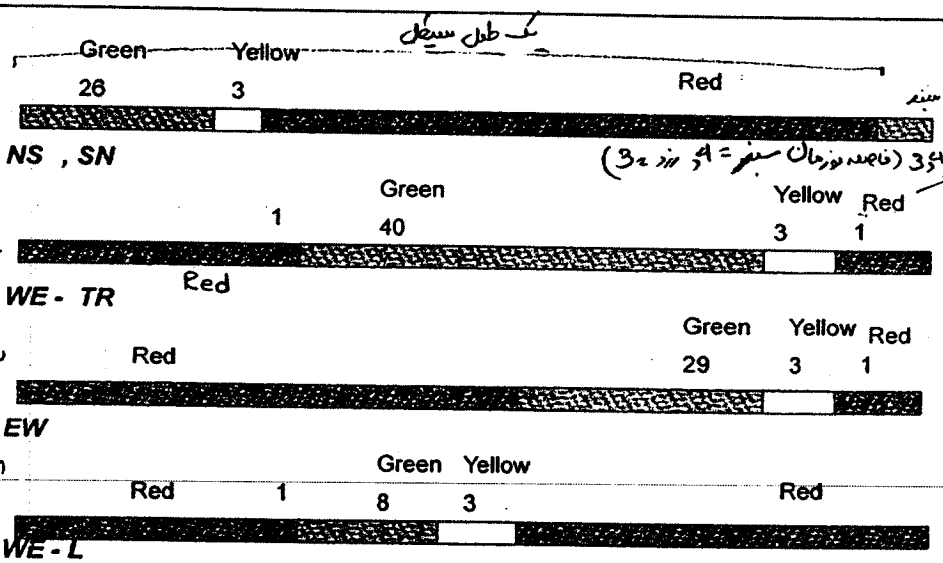
نرخ تردد اشباع $S = \dfrac{3600}{h}$

سرفاصله زمانی (min)

تعداد ماشین عبوری

۶- پیوست

یک طول سیکل

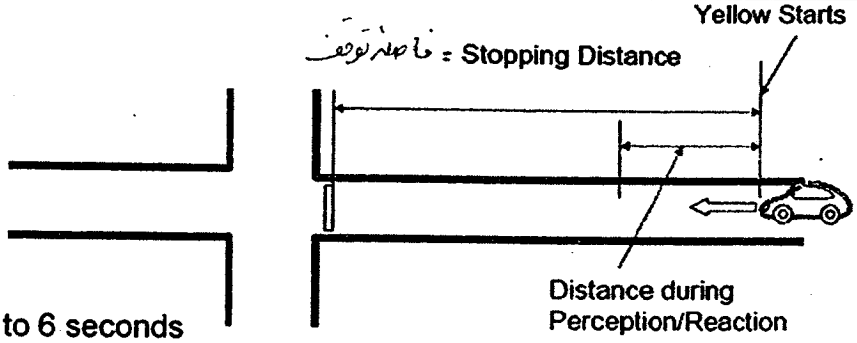


میزان اختلاف ۳۶ (فاصله زمان سبز = ۹ و زرد ۳)

طول صف (عابر پیاده که از خیابان عبور می‌کند (عابر پیاده زمان سبز لازم دارد) برای دو بار عبور (رفتن و برگشتن) به سمت چپ از طول عرض خیابان عبور می‌کند (عابر پیاده زمان قرمز لازم دارد) باید تقسیم شود

حال این دو هم سبز

۷- پیوست



Yellow Time 3 to 6 seconds

عکس العمل

زمان زرد (بین ۳ تا ۶ ثانیه)

A-2-7

max

A-7
A-7-5*
A-7-6*

min.

min.

سیستم طبقه بندی متحد S
assification system)

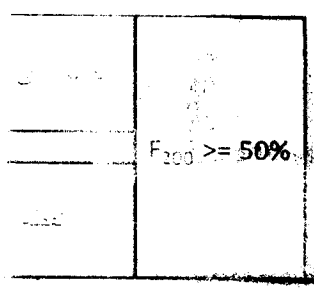
حرف دوم بیانگر کیـ

P

Poorly
graded

در طبقه بندی متحد

طبقه بندی خاکهای
در خاکهای
است لذا در
LL و PL
نمودار خمیری



PI < 4
4 =< PI =< 7

پیوست ۸-

Recommended *Yellow* Intervals

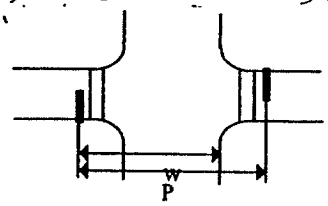
Speed (km/h)	Speed (mph)	Grade				
		+4%	+2%	0	-2%	-4%
32	20	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7
40	25	2.6	2.7	2.8	3.0	3.1
48	30	3.0	3.1	3.2	3.4	3.5
56	35	3.3	3.4	3.6	3.7	3.9
64	40	3.6	3.8	3.9	4.1	4.4
72	45	3.9	4.1	4.3	4.5	4.8
80	50	4.3	4.4	4.7	4.9	5.2

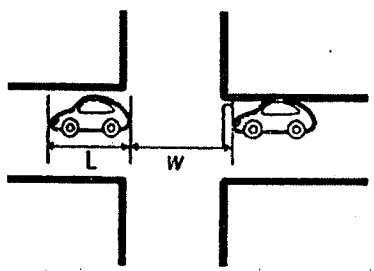
پیوست ۹-

w = از محل خط توقف تا دورترین نقطه‌ای که عبور از تداخل

مقابل وجود دارد.

P = از محل خط توقف تا جائیکه از محل عبور عابر پیاده عبور نکند (تا خط توقف بعدی)





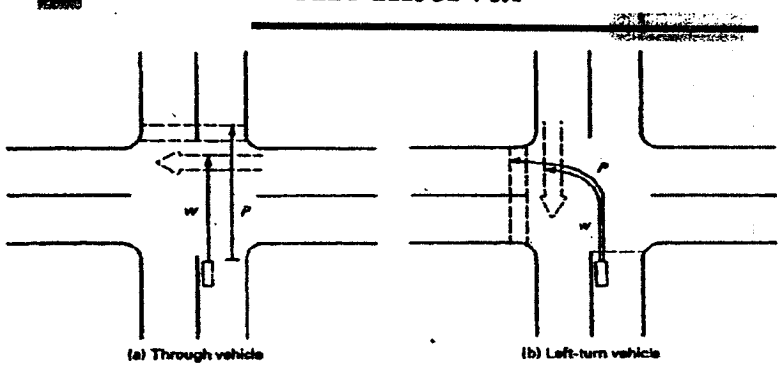
V_{85} = • S_{85} = Average Speed + 8 km/h (5 mph)

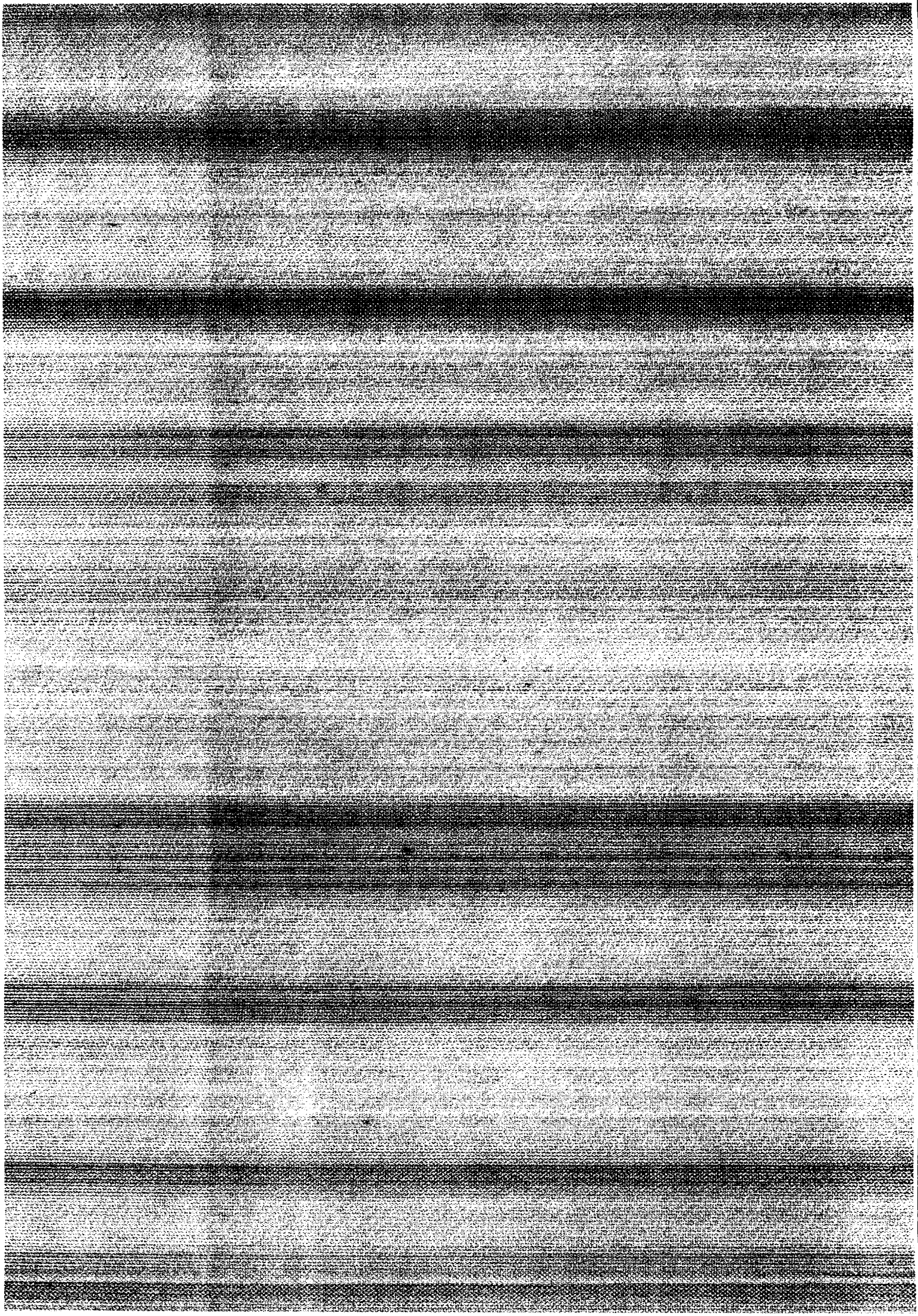
V_{15} = • S_{15} = Average Speed – 8 km/h (5 mph)

آزمایشگاه

پیوست ۱۰-

Illustration of Dimensions for *AR* Interval

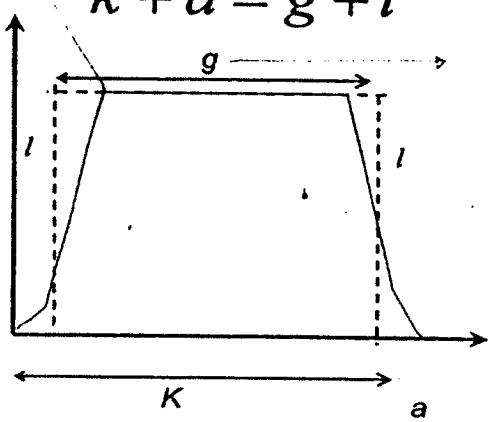




جلسه قبل از جلسه یازدهم:

زمان سبز واقعی — تأخیر هر فاز — سرفاصله زمانی (min)

$$k + a = g + l$$



زمان سبز هوشمند

نمودار حرکت یک وسیله نقلیه در روش ترافیکی

کاهش طول سیکل

افزایش تأخیرات

زمان زرد

زمان سبز — زمان بین دو سبز — زمان زرد — تعداد فاز

تأخیر هر سیکل $L = n(I - a) + nl$ ← تأخیر هر فاز

زمان تا آ قدمی — تعداد فاز

نرخ تردد عقل (موتوری) — نرخ تردد اشباع

شدگینی ترافیک هر حرکت $y_i = \frac{V_i}{S_i}$ — $C = \frac{1.5L + 5}{1 - Y}$

Typical range = 60 seconds to 120 seconds

طول سیکل $C =$

$60^s < C < 120^s$

$$Y = \sum_i y_i^{max}$$

حداکثر شدگینی در هر فاز

حال می‌خواهیم طول سیکل را بین فازها تقسیم کنیم:

زمان سبز هوشمند هر فاز — تأخیرات

$$g_i = \frac{y_i}{Y}^{max}(C - L)$$

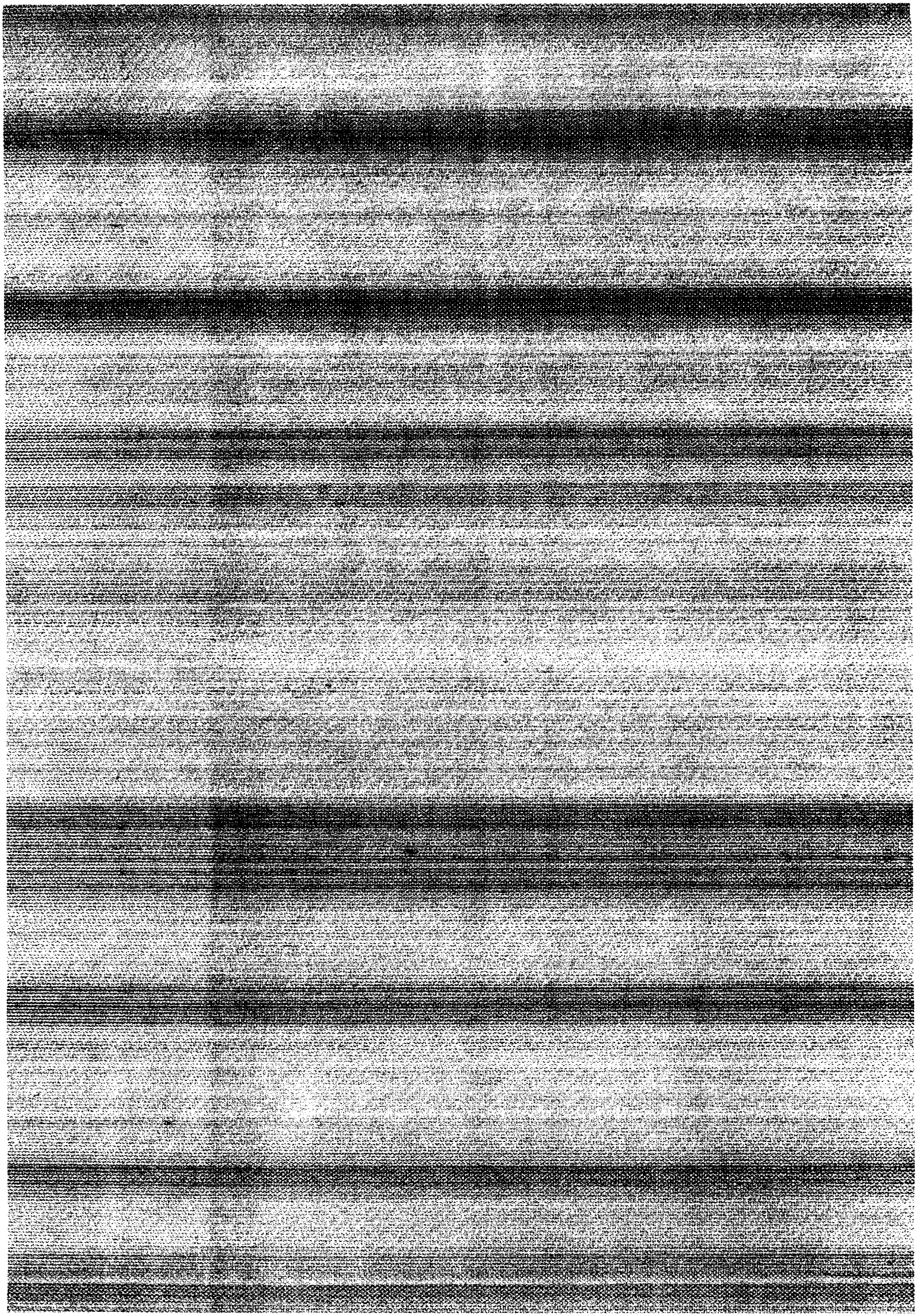
طول سیکل

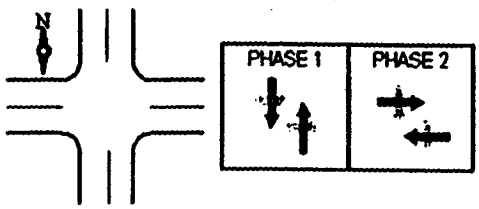
تأخیر فاز

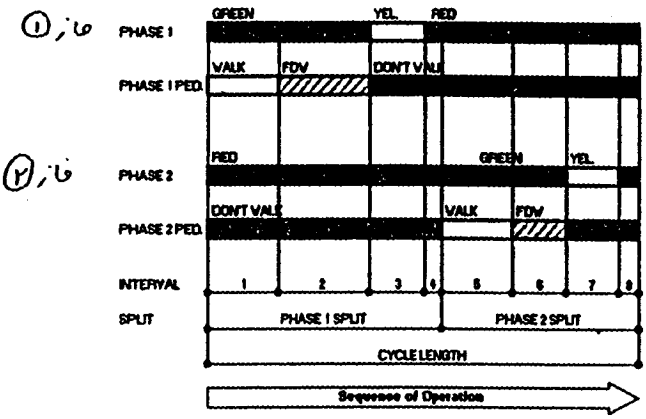
$$k_i = g_i + l - a$$

زمان زرد

زمان سبز واقعی — زمان سبز هوشمند







مثال اول زمان بندی تقاطع چراغدار

ضریب معادل سواری موتور 0.5 ← ۵/۰ غ

اتوبوس ۵

کامیون 2.5 ← ۵/۲ غ

شعاع گردش به چپ ۳۰ متر

زمان زرد ۳ ثانیه

زمان تمام قرمز ۳ ثانیه زمان بین دو سبز ۶ ثانیه

تاخیر شروع ۲ ثانیه

اجبار گردش بصورت زیاست

مسیر	جهت	اتومبیل	کامیون	اتوبوس	عرض مسیر
NS	T, R	400	20	2	7.2
	L	250	4	1	
SN	T,R	300	4	2	7.2
	L	280	8	2	
EW	T,R	410	4	2	7.2
	L	40	4	2	

* نرخ تردد اشباع سه چین در NS ، خط ویژه گردش به چپ داریم ←

$$C_p = \frac{1800}{1 + \frac{1.52}{30}} = 1713$$

دیرای گردش به راست ها ← $\frac{7.2}{2}$ = ω ← طبق جدول
└→ 1900

در زمانی که گردش به چپ هرچه باشد حرکات انجام میشود و فاز جداگانه ندارد یا بهتر بگویم فاز ها ادغام شده انجام می شود ← حجم گردش به چپ را در 1.75 ضرب کرده و باید اجرام جمع میکنیم (در فاز سبز ط!)

اگر بیسیم داشتیم در تردد اشباع تاثیر میدهیم! (به ازای هر اسیب، ٪5 اضافه بکنیم)

مراحل سه ← با توجه به شکل فاز و حرکتی که در اینجا داریم خط میزنیم تا شکلی ها را پیدا کنیم.

۱- اتومبیل، کامیون و اتوبوس و هر انواعشان ضرب میشوند، دقت شود که اتومبیل ضریب 1 دارد.

۲- دوچرخه تردد، جمع اتومبیل، کامیون و اتوبوسهای که در ضرایشان ضرب شده اند، نوشته میشود.

۳- باید با توجه به شکل فازها، تردد ها را اصلاح کرد. اگر گردش چپی در راستای NS یا SN یا EW یا WE، باشد که از بقیه حرکت های همان راستا جدا شده باشد باید در ضریب 1.75 ضرب و بعد با حرکت دیگران راستا جمع شود. در این مثال، مثلاً حرکت گردش به چپ NS و SN جدا شده ولی برای EW و WE نه.

۴- برای نرخ تردد اشباع ما نوع فرمول درس 78 داریم برای گردش ویژه چپ و گردش های عادی.
برای دو راستای EW و WE، ما گردش ویژه چپ نداریم، پس یا از فرمول C = 550ω باید بدهیم یا جدول (بسته به ω)، از آنجا که EW و WE یک حرکت یک فازه شده اند ω = 7.2 است از فرمول C = 550ω استفاده میکنیم. اما برای NS و SN دو حرکت هست. در این دو راستا گردش به چپ جدا شده پس از فرمول بالای ص استفاده میکنیم که اگر بگی باشد فرمول اول صفحه 78 و اگر دو خط گردش به چپ باشد از فرمول دوم کمک میگیریم اما برای حرکتهای مشترکم گردش به راست یا باید از C = 550ω یا جدول استفاده کنیم. چون عرض معبر نصف میشود (گردش به چپ جدا شده)، 3.6 در ازه ω برای فرمول C = 550ω قرار داده پس از جدول استفاده میکنیم.

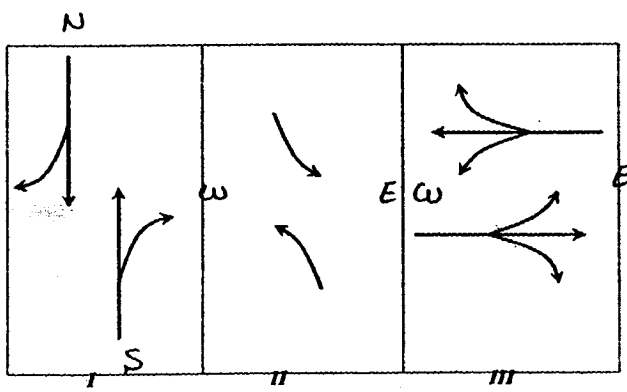
۵- بسیاری از تقسیم تردد اصلاح شده بر نرخ تردد اشباع بدست میاید.

7.2	4	12	380	T,R	WE
	1	4	20	L	

انجام ۷ حرکت ها هدف و با جمع هر ۴ ردیف اتومبیل و کامیون و اتوبوس، تردد را بدست میاوریم

مسیر	جهت	اتومبیل	کامیون	اتوبوس	تردد	تردد اصلاح شده	تردد اشباع	سنگینی
NS	T, R	400 <100x1	20x25=50	2x5 = 10	460	460	1900	0.24
	L	250 250x1	10 4x2.5	1x5 = 5	265	265	1713 صول با ω=3.6	0.15
SN	T,R	300 300x1	10 4x2.5	2x5=10	320	320	1900	0.17
	L	280 280x1	20 8x2.5	2x5=10	310	310	1713	0.18
EW	T,R	410 <110x1	10 4x2.5	2x5=10	430	535	3960	0.14
	L	40 <40x1	10 4x2.5	2x5=10	60			
WE	T,R	380 380x1	30 12x2.5	4x5=20	430	491	3960	0.12
	L	20 20x1	10 4x2.5	1x5 = 5	35			

$7.2 \times 550 = 3960 \quad [430] + [60 \times 1.75] = 535$



* دقت کنید، اگر یک سیگنالی برای گردش به چپ باشد برای جریان مقابلش سیگنالی متوقف شدن ای داشته باشیم یا عکس (حالت دیر آزاد کننده و زود قطع شونده) سیگنال گردش به چپ و جریان مقابلش جمع میشود.

سه فازه

فاز ۳ - حرکات WE , EW ← max

حداکثر سیگنالی در هر فاز

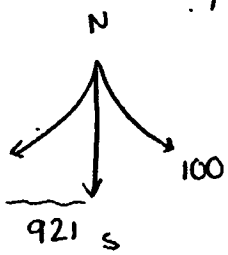
$$Y = \sum_i y_i^{max}$$

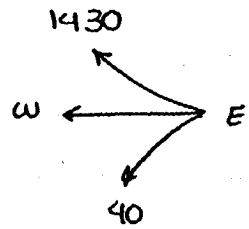
$Y=y1+y2+y3=0.24+0.18+0.14=0.56$

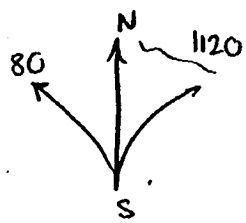
فاز ① گردش به راست و حرکت مستقیم شمال جنوب و جنوب - شمال ← max

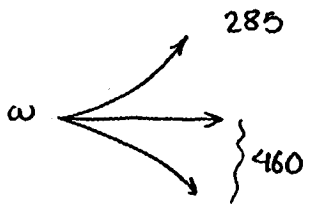
فاز ② گردش چپ و حرکت NS و SN ← max

برای تعیین اینکه چگونه تقسیم فاز انجام دهیم چنین داریم:









درصدلت NS ← گردش به چپ 100

" " SN ← " " " 80

سه مقادیر گردش به چپ هاکه چقدر، پس جوابی نمیدهیم

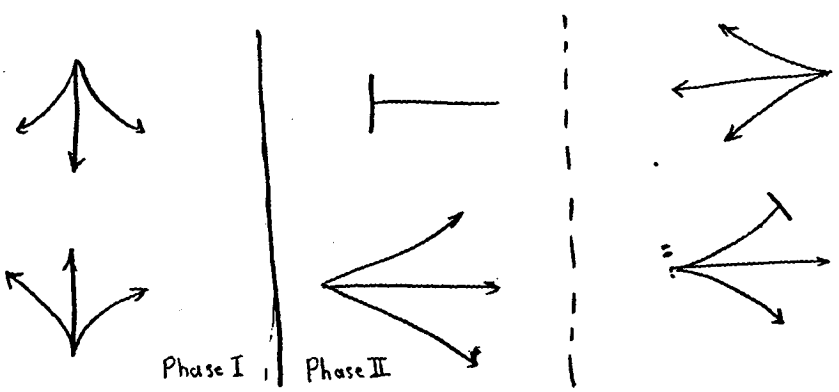
یک فاز میگیریم.

درصدلت EW ← گردش به چپ EW ، کم وی گردش به چپ WE زیاداست ، پس کاری نمیکنیم

40 " " " ←

285 " " " ← WE " "

آن است که به گردش به چپ WE ، ابتدا اجازه حرکت میدهیم و بعد به گردش طی EW ، یعنی دید آزاد داشته



پس بنابراین فقط برای گردش به چپ WE ، یک فاز جدا در نظر میگیریم.

$$L = n(I - a) + n\,l \qquad L=3(6-3)+3*2=15$$

تعداد فاز

$$C = \frac{1.5\,L + 5}{1 - Y} \qquad 60^{s} < C < 120^{s}$$

$$C = \frac{1.5 \times 15 + 5}{1 - 0.56} \cong 62.5 = 63 \ s$$

$$g_i = \frac{y_i}{Y}(C - L)$$

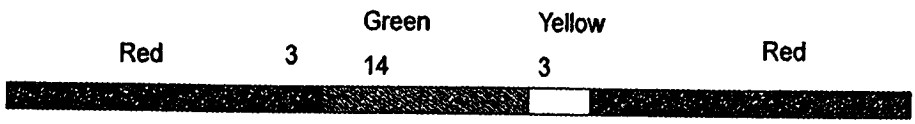
(y_{max} سایکل بحرانی فاز)

$g_1=0.24/0.56\,(63-15)=21 \quad g2=15 \quad g3=12$

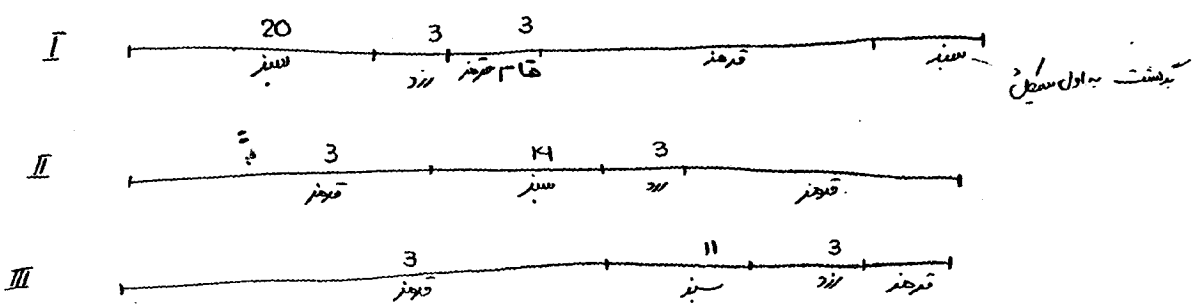
Y: سایکل کل

$$k_i = g_i + l - a$$

$k_1=21+2-3=20 \quad k_2=14 \quad k_3=11$



رسم دیاگرام های زمانی



مثال: زمانبندی تقاطعات چراغدار

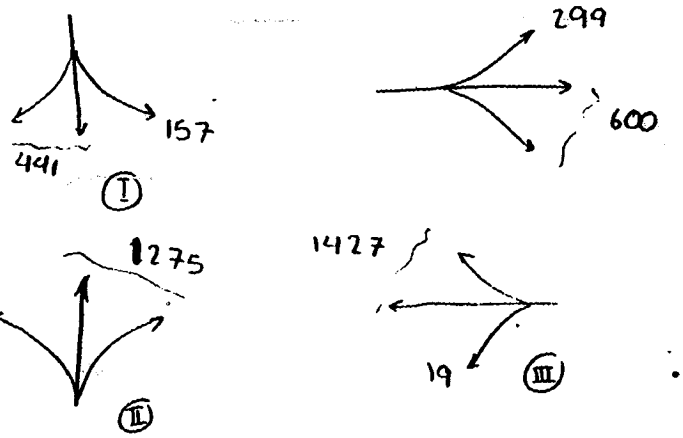
ضریب معادل سواری 0.26 برای کامیون، 0.57 برای اتوبوس و 0.05 برای موتور

سیکل زمان بندی: زمان سبز 41، زمان زرد 3، زمان تأخیر شروع 2، عرض دوشنبه 27

حسیر	هدف	اتومبیل	کامیون	اتوبوس	عرض حسیر
NS	T,R	400	150	11	7.2
	L	150	29	5	
SN	T,R	110	562	112	7.2
	L	20	31	6	
EW	T,R	1260	607	52	6.4
	L	15	14	0	
WE	T,R	540	201	48	6.4
	L	268	106	22	

	نسبتی = تردد اصلاح / تردد اشباع	تردد اشباع	تردد اصلاح	تردد (زیر اعداد به سمت عدد صحیح نزدیک)	
NS		550 × 7.2 = 3960	716	441	T,R
	0.18			157	L
SN		550 × 7.2 = 3960	1326	1275	T,R
	0.33			29	L
EW		550 × 6.4 = 3960	1460	1427	T,R
	0.37			19	L
WE	0.32	1863 (راست از جدول با اندرپوله)	600	600 (بدون تغییر)	T,R
	0.18	1704 (از فرمول خطوشیو)	299	299	L

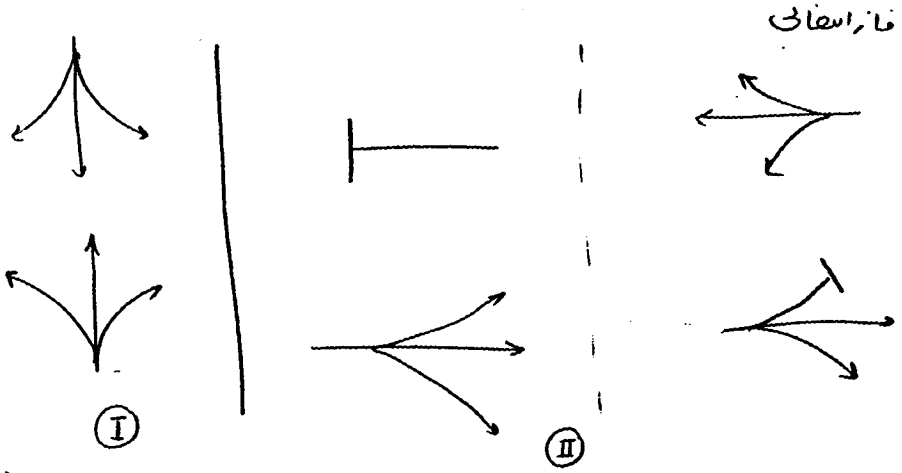
تردد اصلاح با توجه به شکل انتخابی انواع خارها سه صفحه بعد



طبق شکل I و II ، حرکت‌های مستقیم و راست‌گرد SN ، NS با گردش‌های چپ حرکت مقابل تداخلی ندارند چون گردش به چپ ها کم‌اند.

در III ، گردش به چپ کم است ، پس جایی میشود ولی گردش به چپ برای WE ، زیاد است و باید اول حرکت دیگر قطع شود .

فاز ایستگاهی



فاز ۱ ⟶ $0.33 > 0.18$ (SN, NS) ⟶ $y_1 = 0.59$

فاز ۲ ⟶ $0.37 + 0.18 = 0.55 > 0.32$ ⟶ $y_2 = 0.55$

$$Y = y_1 + y_2 = 0.33 + 0.55 = 0.88$$

$$L = n(I - a) + n\ell = 2(4 - 3) + 2 \times 2 = 6$$

$$C = \frac{1.5 \times 6 + 5}{1 - 0.88} = 117\ s < 120\ s$$ ✓

بله

$$g_1 = \frac{0.33}{0.88}(117-6) = 42 \text{ s}$$

$$g_2 = \frac{0.55}{0.88}(117-6) = 69 \text{ s}$$

$$k_i = g_i + \underset{\text{نفر} = 2}{\underset{\text{ثانیه} = 3}{l}} - a$$

k_1 فاز ۱ که NS و SN است $= 42 + 2 - 3 = 41$ s

k_2 فاز ۲ که WE حالت کلی $k_2 = 69 + 2 - 3 = 68$ s

حالت بهینه $k_2' = 69 + 2 - 3 - 3 = 65$ s

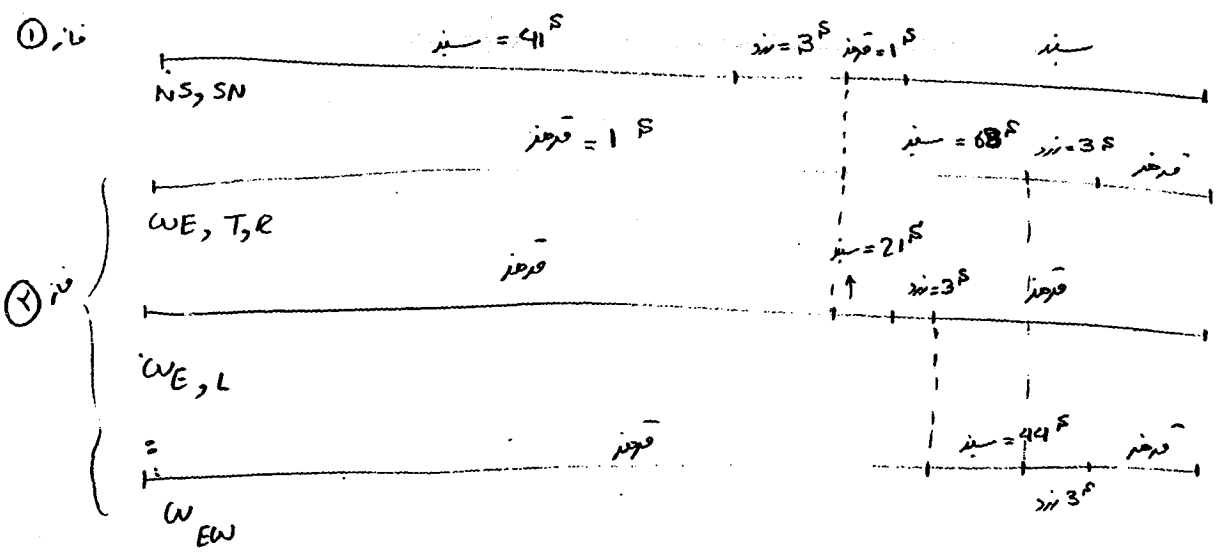
$k_{WE,L} = ?$ $65 - 44 = k_2' - k_{EW} = 21$ s

$k_{EW} = ?$ 44 s

ضریب EW 0.37 ? k_{EW} $\longrightarrow k_{EW} = 44$ s

ضریب کل $0.37 + 0.18$ 65 k_2'

رسم دیاگرام فازهای نهایی



مثال کتاب) یک بزرگراه شهری 6 خطه شهری دارای مشخصات زیر است:
عرض راه = ۱۱ فوت ، شانه راست = ۲ فوت ، مقدار کمی تبادل ها = ۲ ،
سرعت حرکت آزاد را در این آزادراه محاسبه کنید.

FFS = ? ⟶ Freeway ص 303

$$FFS = BFFS - f_{Lw} - f_{LC} - f_N - f_{ID}$$

BFFS ⟶ { شهری = 70 mi/h ; بین شهری = 75 mi/h }

عرض راه = 11 ft ⟶ F_{Lw} = 1.9 ⟶ جدول 12.5

{ شانه راست = 2 ft ⟶ F_{LC} = 1.6 ⟶ جدول 12.6 ; تعداد راه در هر جهت = $\frac{6}{2}$ }

مقدار کمی تبادلات = ۲ ⟶ F_{ID} = 7.5 ⟶ جدول 12.8

تعداد راه در هر جهت = 3 ⟶ F_N = 3 ⟶ جدول 12.7

$$FFS = 70 - 1.9 - 1.6 - 3 - 7.5 = 56 \ mi/h$$

مشخصات (Undivided)

مثال کتاب) یک بزرگراه ۴ خطه در حومه شهر دارای مشخصات زیر است ؛
سرعت مجاز = 50 mi/h ، عرض راه ۱۱ فوت ، موانع ۴ فوت در راست جاده (فاصله مانع
جانبی) میزان تراکم دسترسی = 30 ، سرعت حرکت آزاد را محاسبه کنید.

$$FFS = BFFS - f_{Lw} - f_{LC} - f_M - f_A$$ ⟶ ص 305

BFFS ⟶ { سرعت مجاز = 50 ⟶ 50-55 (به طور تقریبی) ; ↓ BFFS = سرعت مجاز + 5 = 55 }

f_{Lw} ⟶ عرض راه = 11 ⟶ f_{Lw} = 1.9 ⟶ جدول 12.8

f_{LC} ⟶ 4 خطه (دوطرفه) ص 306 ⟶ 6+4=10 ft ⟶ f_{LC} = 0.4

موانع راههای چند خطه جدا شده ⟵ فاصله مانع سمت چپ = 6 ft

ادامه ⟵

f_M ⟵ Undivided ⟵ = 1.6 (جدول 12.8)

f_A ⟵ Access Density = 30 ⟶ f_A = 7.5

FFS = 43.6

مثال (قاب) یک حجم ترافیکی 1000 $\frac{veh}{h}$ را در نظر بگیرید که از 10٪ کامیونها و 2٪ RV تشکیل شده است. معادل کل سواری این سیستم را بیابید در صورتیکه معادل سواری برای کامیون 2.5 و برای سواری RV برابر است. f_{HV} را بیابید.

معادل سواری برای کامیون $= 1000 \times \frac{10}{100} \times 2.5 = 250$

معادل سواری برای RV $= 1000 \times \frac{2}{100} \times 2.0 = 40$

برای ماشین $= 1000 \times \frac{1}{100}(100 - 2 - 10) \times 1 = 880$

$$\text{Total} = 1170 = V_{pce}$$

$$V_{vph} = 1000$$

$$f_{HV} = \frac{1000}{1170} \frac{V_{vph}}{V_{pce}} = 0.8547$$

راه دوم:

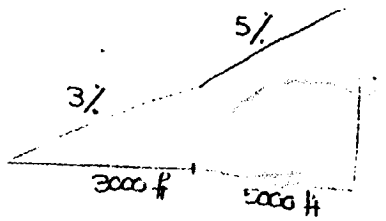
$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} =$$

$$\frac{1}{1 + \underbrace{0.1}_{\frac{10}{100}}(2.5-1) + 0.02(2-1)} = 0.8547$$

$$V_{pce} = \frac{V_{vph}}{f_{HV}} = \frac{1000}{0.8547} = 1170$$

مثال کتاب) شیب معادل را برای طراحی بدست آورید:

قوس افزایشی که در ادامه آن یک شیب افزایشی ٪۵ با ۵۰۰۰ فوت آمده است ۳۰۰۰ فوت با ٪۳ شیب افزایشی



۱/ شیب اول = +3٪

$l = 3000\,ft$ ← صفحه 313 ← $V = 41\ mil/h$

۲/ $V = 41\ mil/h$

شیب دوم = +5٪ ← " ← $l = 1450$ معادل

۳/ $1450 + 5000 = 6450$

l معادل l اصلی

۴/ l جدید $= 6450$

شیب = 5٪ ← " ← $V = 27\ mil/h$

۵/ $V = 27\ mil/h$ ثانویه ← " ← شیب معادل = 5٪

$l = 5000 + 3000 = 8000$

مثال کتاب) حجم 2500 veh/h (نرخ تردد) از یک آزادراه عبور میکند که شامل 15٪ کامیون و 5٪ RV است. کشش مقید آزمایش شیب سربالایی 5٪ با طول 0.75 mile داده. حجم معادل را بیابید.

$V_{pce} = (?)$

→ 310 ص ~ حالت خاص → جدول ۱۲-۱۵ ۱۲-۱۴

شیب = 5٪ ، طول = 0.75 mile → کامیون = 15٪ → $E_T = 2.5$

$R_V = 5\%$ → $E_T = 3$

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + 0.15(2.5 - 1) + 0.05(3 - 1)} = 0.7547$$

$$V_{pce} = \frac{2500}{0.77} = 3313$$

مثال کتاب) کمبتی آزادراهی در نیویورک بررسی میشود. این آزادراه 4 خط با 10ft عرض خطی و حاشیه تبادل ۲ و بدون مانع جانبی، حجم تقاضا در اوج 3500 veh/h، ضریب ساعت اوج 0.95 و هیچ کامیون، اتوبوس و RV ای در این ترافیک نیست. سطح سرویس این آزادراه را مشخص کنید.

$$v_p = \frac{V}{PHF \times N \times f_{HV} \times f_p}$$

$V = 3500$ veh/h

$PHF = 0.95$

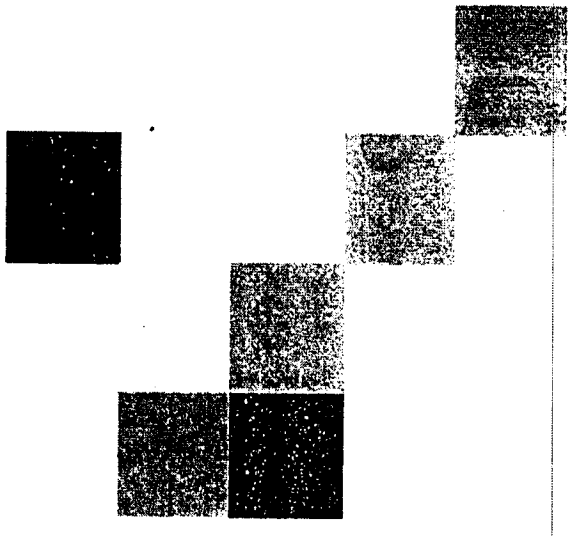
هیچ کامیون و اتوبوس و... → $f_{HV} = 1$

f_p → ضریب آشنایی افراد به مسیر نیویورک شهری و آشنا → $f_p = 1$

$N = \frac{4}{2} = 2$

$$v_p = \frac{3500}{0.95 \times 2 \times 1 \times 1} = 1842 \quad pc/h/ln$$

ادامه ←



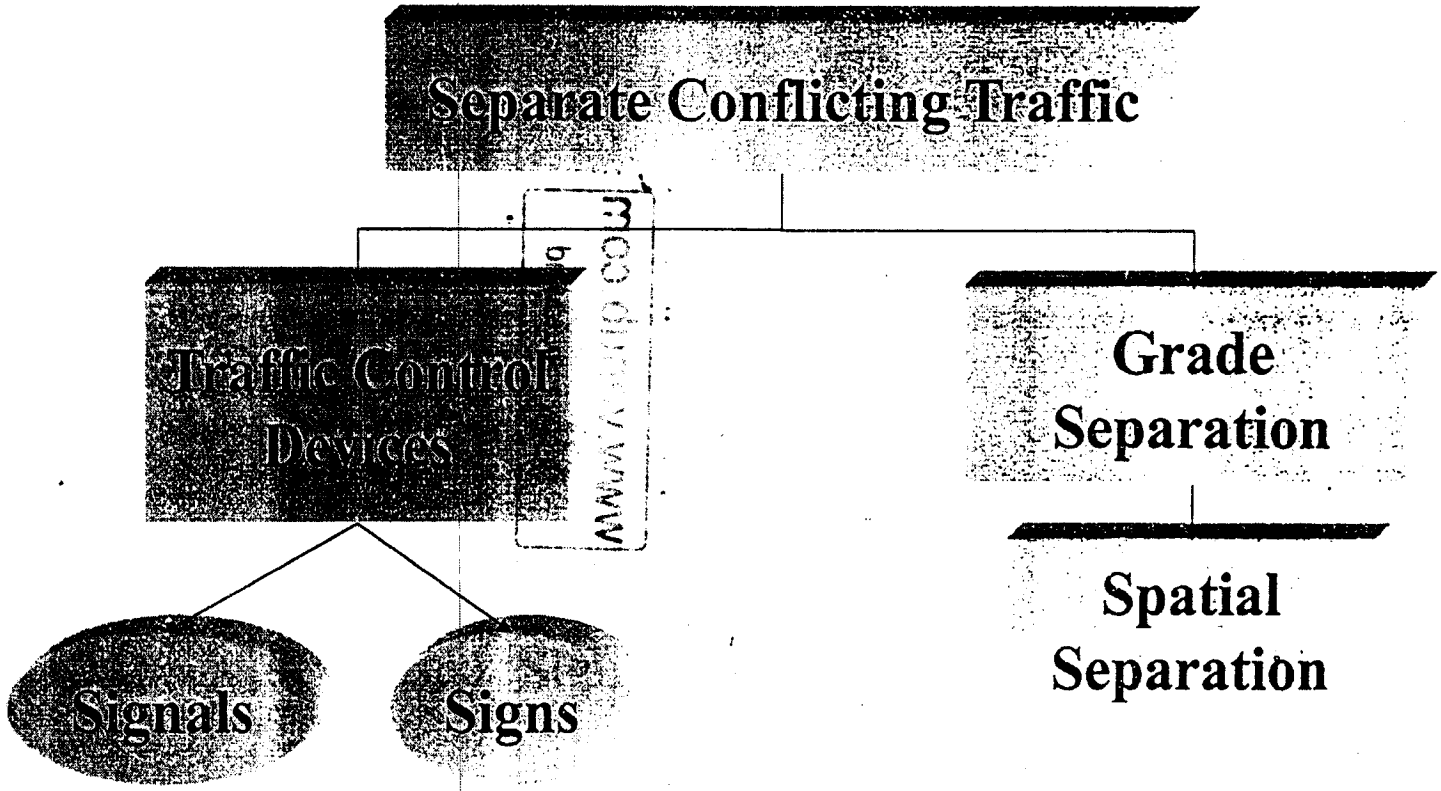
Traffic Engineering

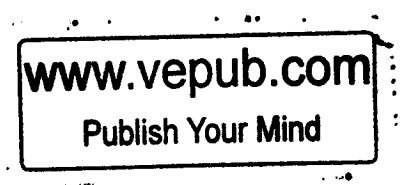
First Semester 1386-1387
Afshin Shariat Mohaymany

Signal Design

www.vepub.com
Publish Your Mind

Intersections




www.vepub.com
Publish Your Mind

Signal Timing Improvement Practices NCHRP 172

Advantages of traffic signals

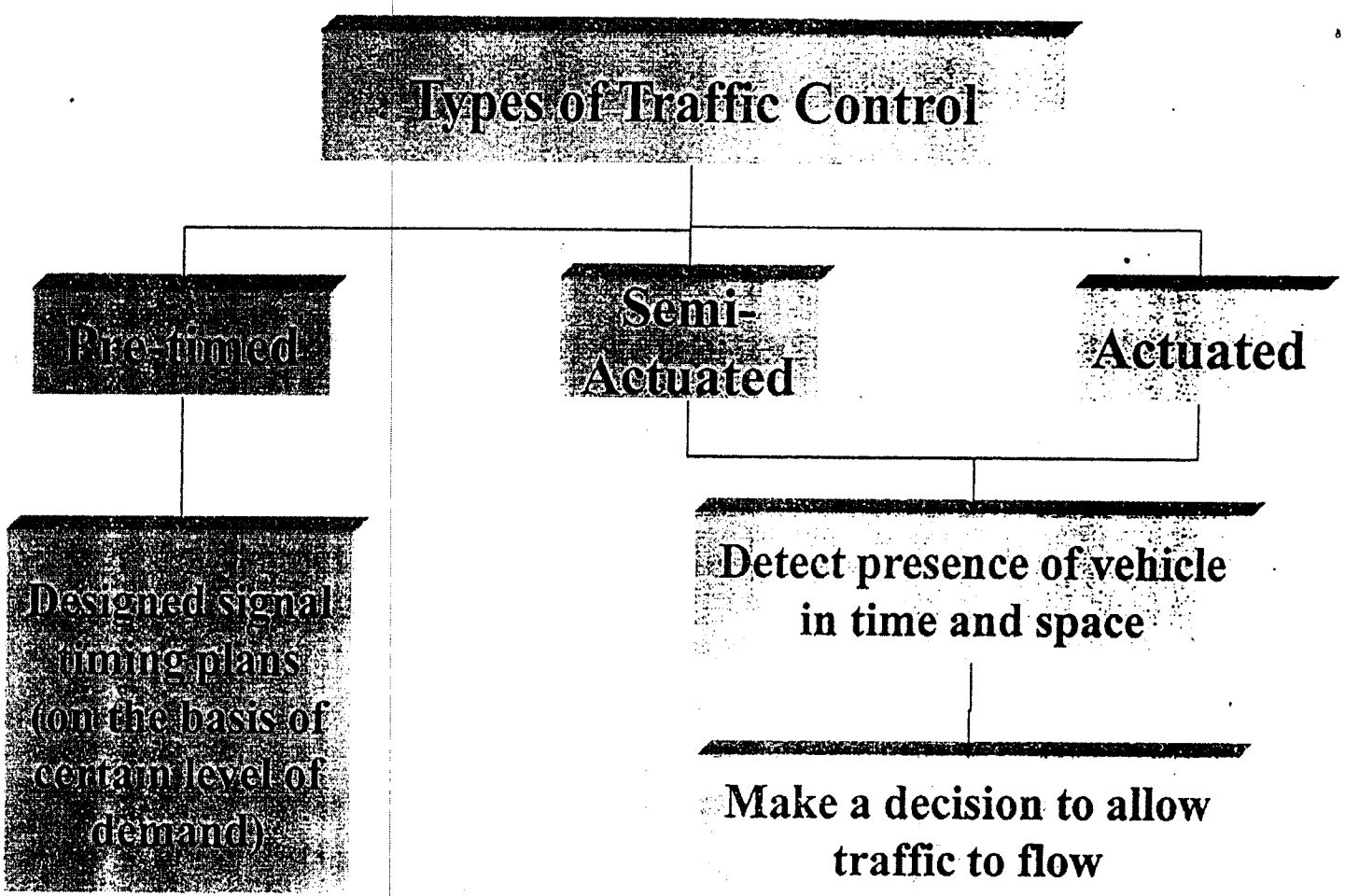
- provide for the orderly movement of traffic
- increase the traffic-handling capacity of the intersection
- reduce the frequency of certain types of crashes
  - Right-angle
  - Left-turn head-on
  - Rear end

www.vepub.com
Publish Your Mind

coordinated to provide for continuous movement of traffic at a definite speed along a given route. □

interrupt heavy traffic at intervals to permit other traffic, vehicular or pedestrian, to cross □

Signalized Intersections



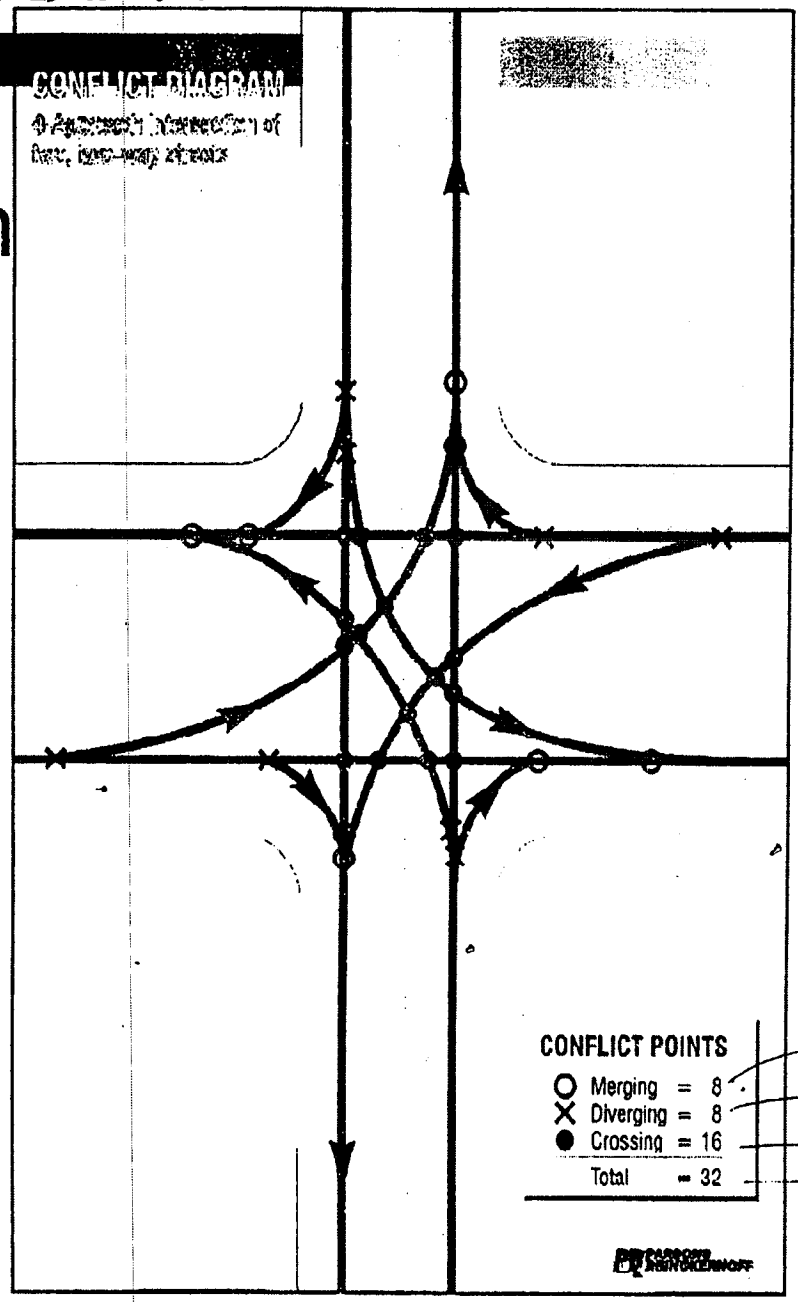
Types of Traffic Control

- Pre-timed
  - operates on a clock
  - same cycle length and split for the designed period
- Actuated
  - makes use of detectors (sensors)
    - buried in the road
    - video detection
    - at all approaches
    - at some approaches- semi-actuated

پیوست ۲

پیوست ۲-

Conflict Junction



برخورد ادغامی
برخورد جداشونده
برخورد عبوری
تعداد کل برخوردها

گردش به چپ عبور مستقیم
12 + 4

www.vepub.com
Publish Your Mind

www.vepub.com
Publish Your Mind

$$FFS = BFFS - f_{LW} - f_{LC} - f_N - f_{ID}$$

70 ↓ — 12.5 صعل ↓ (6.6) — 12.6 صعل ↓ (3.6) — 12.7 صعل ↓ (4.5) → 12.8 صعل (7.5)

$$FFS = 47.8 \sim 48 \ mi/h$$

$$D = \frac{V_p}{S} = \frac{1842}{48} = 38.4$$

از نقطه ← سطح سرویس E

مثال کتاب) یک بزرگراه 4 خطه هست کاملاً تپه شیب ۳٪ حجم ساعت اوج 2600 در جهت ترافیکی است. درصد کامیون و RV ها 2٪ و 2٪ هم سربالایی، هم سرازیری، طول 1 mil. PHF=0.88 . سرعت حرکت آزاد دراین بخش 55 mi/h است. سطح سرویس؟

$$V_p = \frac{2600}{0.88 \times f_{HV} \times 1 \times 2}$$

+3٪ شیب

↳ با تونیل

$E_T = 1.5$ ⟶ $f_{HV} = 0.909$

$E_R = 3$

$V_p = 1625$

-3٪ شیب ⟶ صعل 12.16 $E_T = 1.5$

↳ چون منفی است ⟶ 12.13 صعل ⟶ $E_R = 1.2$

$f_{HV} = 0.94$

$V_p = 1572$

سطح سرویس D

بسمه تعالی

امتحان مهندسی ترافیک

آبان ماه ۸۷

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجوئی:

۱- محدوده دید به چند قسمت تقسیم می‌شود؟ نام برده و بنویسید که علائم راهنمایی و رانندگی در کدام محدوده قرار می‌گیرند.

۲- TMS چیست؟ آیا می‌توان از آن برای تعیین روابط میان چگالی، تردد، سرعت استفاده کرد؟ چرا؟

۳- انواع تأخیرات در تقاطع که اندازه‌گیری می‌شوند نام ببرید.

۴- بر مبنای تابع فراوانی تجمعی سرعت چگونه می‌توان تخمینی از انحراف معیار سرعت را بدست آورد؟

۵- برای اندازه‌گیری سرعت نقطه‌ای چه نکاتی را باید در نظر بگیریم؟

بسمه تعالی

امتحان مهندسی ترافیک

آبان ماه ۸۷

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجوئی:

۶- هزینه آمارگیری سرعت در یک خیابان با حجم تردد ۱۰۰۰ وسیله نقلیه در ساعت را برای دقت ۱ km/hr و با ضریب اطمینان ۹۵٪ با هزینه جمع‌آوری و تحلیل هر نمونه ۱۰۰۰ ریال بدست آورید.

۷- برای وسایلی که در یک سرازیری با شیب ۳٪ و با سرعت ۷۰ km/hr به یک تقاطع چراغدار می‌رسند، چه زمان زردی در نظر گرفته می‌شود؟

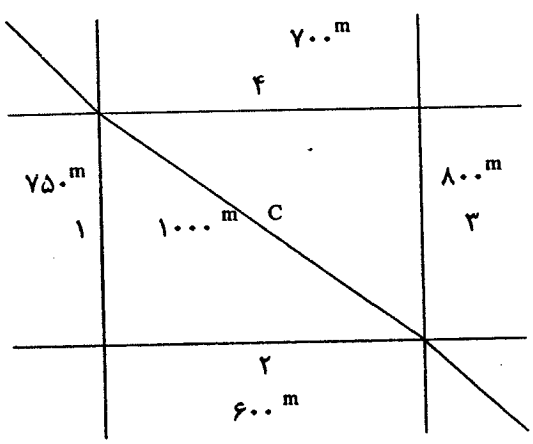
۸- روابط بین سرعت، تردد، چگالی را در یک آزادراه در صورتی که بدانیم رابطه بین سرعت، چگالی آن به صورت زیر است بدست آورید.

$D = 80 - 0/7\ s$

در این آزادراه، سرعت تردد آزاد، چگالی تراکم ظرفیت برای هر خط عبور چه مقدار می‌باشد؟

۹- مقدار VMTروزانه را در کل این شبکه بدست آورید، آمار جمع‌آوری شده به روش محدود به صورت جدول زیر می‌باشد.

زمان	C	۱	۲	۳	۴
۲۴-۶	۱۳۰۰	۱۱۰۰			
۶-۱۲	۳۲۰۰		۳۳۵۰		
۱۲-۱۸	۳۴۰۰			۳۸۰۰	
۱۸-۲۴	۲۵۰۰				۲۴۰۰



دانلود جزوات بیشتر در
www.vepub.com
Publish Your Mind